



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL**

“Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC., Lima 2018”

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

**AUTOR:**

Salez Fernandez, Carlos Eduardo.

**ASESOR:**

Mg. Osmart Raul Morales Chalco

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**PERÚ**

**2018**


**ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS**

Código : 107-PP-PR-02.02  
 Versión : 04  
 Fecha : 23-03-2018  
 Página : 30 de 33

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **SALEZ FERNANDEZ, CARLOS EDUARDO** cuyo título es: **PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA LIFT RENTAL SOLUTIONS SAC LIMA 2018**. Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **17/ Diecisiete**.

Callao, 20 de diciembre del 2018

.....  
**PRESIDENTE**

Mg. Linares Sánchez, Guillermo Gilberto

.....  
**SECRETARIO**

Mg. Valdívila Sánchez, Luis Alberto

.....  
**VOCAL**

Mg. Morales Chalcó, Osmar Raul

Elaboró	Dirección de investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

### **Dedicatoria**

La presente tesis, quiero dedicarle a Dios que me ha dado la vida y fortaleza para terminar este trabajo de investigación, a mi familia por estar ahí cuando más lo necesite; en especial a mi madre a mi esposa por apoyarme y ayudarme en los momentos más difíciles.

### **Agradecimiento**

A la Universidad César Vallejo, por la oportunidad brindada que hace posible que muchos estudiantes logremos ser profesionales.

A mis profesores, por las orientaciones recibidas, que en muchos casos constituirán metas que deseo imitar.

Un especial agradecimiento a mi asesor de tesis, por su asesoría y apoyo incondicional

A mis familiares que siempre están a mi lado cuando los necesito y me ayudaron a lograr uno de mis objetivos A mis compañeros que me dieron ánimos y consejos en el camino.

## Declaratoria de Autenticidad

Yo, Carlos Eduardo Salez Fernandez egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 42995750, con la tesis titulada: “Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018”

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) Se ha formulado respetando las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. En conclusión, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener un grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, ninguno ha sido falseado, ni duplicados, tampoco copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes de la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya haya sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Cesar Vallejo.

Callao, diciembre de 2018



Carlos Eduardo Salez Fernandez

DNI N° 42995750

## **Presentación**

Señores miembros del Jurado:

Ante ustedes, alcanzo la tesis denominada propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018. Que se planteó como objetivo realizar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018. Se realiza esta presentación para cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, es explicativa y aplicada, con diseño experimental. La muestra estuvo conformada por el número de máquinas tipo elevadores (23) y las personas (4) involucradas del área de mantenimiento de la empresa Lift Rental Solutions SAC. Se empleó las técnicas de entrevista, observación y el análisis documental.

Se espera que la presente investigación alcance a cubrir las expectativas para la aprobación y posterior sustentación de ella.

Carlos Eduardo Salez Fernandez

## Índice

	Pág.
Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Anexos	xiii
Resumen	xiv
Abstract	xv
I. Introducción	16
1.1 Realidad problemática	17
1.2 Antecedentes	23
1.3 Teorías relacionadas al tema	26
1.3.1. Mantenimiento Preventivo	26
1.3.2. Rentabilidad	41
1.4. Formulación del problema	45
1.4.1 Problema general	45
1.4.2 Problemas específicos	45
1.5. Justificación	45
1.6. Hipótesis	46

1.6.1 Hipótesis general	46
1.6.2 Hipótesis específica	46
1.7 Objetivos	47
1.7.1. Objetivo general	47
1.7.2. Objetivos específicos	47
II. Método	48
2.1. Diseño de investigación	49
2.2. Variables y Operacionalización	50
2.3. Población y muestra	53
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	53
2.5. Validez y confiabilidad	54
2.6. Métodos de análisis de datos	54
2.7. Aspectos éticos	54
III. Resultados	55
3.1. Diagnostico situacional	56
3.2. Propuesta de mejora	67
3.3. Valoración de la propuesta por criterio de especialistas	97
IV. Discusión	101
V. Conclusiones	104
VI. Recomendaciones	106
VII. Referencias bibliográficas	108
VIII. Anexos	114

## Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Identificación de problemas	21
Tabla 2. Evolución de mantenimiento	29
Tabla3. Organización del mantenimiento	30
Tabla 4. Ventajas y desventajas de mantenimiento correctivo	32
Tabla 5. Ventajas y desventajas de mantenimiento preventivo	33
Tabla 6. Ventajas y desventajas de mantenimiento predictivo	34
Tabla 7. Operacionalización de la variable Mantenimiento Preventivo	51
Tabla 8. Operacionalización de la variable Rentabilidad	52
Tabla 9. Técnicas e instrumentos	53
Tabla 10. Análisis humano de Planificación	58
Tabla 11. Análisis humano de Programación	59
Tabla 12. Análisis humano de Control	60
Tabla 13. Análisis humano de Costos	61
Tabla 14. Inventario de equipos	65
Tabla 15. Identificación de propuesta y mejora	67
Tabla 16. Codificación de equipos	69
Tabla 17. Lista de actividades – 100 horas	84
Tabla 18. Lista de actividades – 200 horas	85
Tabla 19. Lista de actividades – 300 horas	85

Tabla 20. Lista de actividades – 400 horas	85
Tabla 21. Cronograma de la propuesta	92
Tabla 22. Presupuesto de plan de mantenimiento 400 hrs – 12 meses	92
Tabla 23. Presupuesto de plan de mantenimiento 300 hrs – 9 meses	93
Tabla 24. Presupuesto de plan de mantenimiento 200 hrs – 6 meses	93
Tabla 25. Presupuesto de plan de mantenimiento 100 hrs – 3 meses	93
Tabla 26. Gastos administrativos del plan de mantenimiento	94
Tabla 27. Gastos de capacitaciones para el plan de mantenimiento	94
Tabla 28. Presupuesto total de la implementación del plan de mantenimiento	94
Tabla 29. Cálculo del VAN para la inversión del plan de mantenimiento preventivo	96
Tabla 30. Tabla de respuesta de criterio de especialistas (und.)	99
Tabla 31. Tabla de respuesta de criterio de especialistas (%)	100

## Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Diagrama de Ishikawa	20
Figura 2. Diagrama de Pareto	22
Figura 3. Estrategia de mantenimiento	35
Figura 4. Beneficios del mantenimiento preventivo	38
Figura 5. Etapas de un plan de mantenimiento preventivo	39
Figura 6. Representación del diseño de investigación	49
Figura 7. Organigrama de la empresa Lift Rental Solutions SAC	57
Figura 8. Análisis humano de Planificación	58
Figura 9. Análisis humano de Programación	59
Figura 10. Análisis humano de Control	60
Figura 11. Análisis humano de Costos	61
Figura 12. Análisis visual de planificación	63
Figura 13. Análisis visual de programación	63
Figura 14. Análisis visual de costos	64
Figura 15. Análisis visual de indicadores	64
Figura 16. Flujograma actual de mantenimiento	66
Figura 17. Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica GS-3246 – GENIE	70
Figura 18. Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica 3246 ES - JLG	70

Figura 19. Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica Optimum 8 - HAULOTTE	71
Figura 20. Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica Compact 12 – HAULOTTE	71
Figura 21. Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica 4069 LE – JLG	72
Figura 22. Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica GS-3246 – GENIE	72
Figura 23. Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica 1930 ES – JLG	73
Figura 24. Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica GS-1930 – GENIE	73
Figura 25. Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica 4069 LE – JLG	74
Figura 26. Equipos Elevadores Tipo Tijera Eléctrica 1930 ES – JLG y GS-19 - GENIE	74
Figura 27. Orden de Trabajo	75
Figura 28. Check List de Revisión “Entrada”	76
Figura 29. Pedidos de Repuestos	77
Figura 30. Informe Técnico de Terreno	78
Figura 31. Registro Histórico de Equipos Críticos	79
Figura 32. Registro de Mantenimiento de Equipos	80
Figura 33. Evaluación de trabajos finales – Control de Fallas	81
Figura 34. Stock de Inventario de Repuestos de Equipos	82
Figura 35. Control Interno de Salida de Repuestos de Elevadores	83
Figura 36. Plan de proceso de mantenimiento	86
Figura 37. Flujoograma de mantenimiento preventivo - propuesta	87
Figura 38. Indicador de Disponibilidad	89
Figura 39. Indicador de Confiabilidad	90

Figura 40. Indicador de Mantenibilidad	91
Figura 41. Respuestas de criterio de especialistas (und.)	99
Figura 42. Respuestas de criterio de especialistas (%)	100

**Índice de Anexos**

	Pág.
Anexo 1: Matriz de consistencia	115
Anexo 2: Instrumento - Cuestionario	117
Anexo 3: Constancia de Permiso	118
Anexo 4: Ficha técnica de los equipos de la empresa	119
Anexo 5: Plan de Capacitación	126
Anexo 6: Valoración de la propuesta por criterio de especialistas	132
Anexo 7: Datos para el análisis VAN y TIR	135
Anexo 8: Valoración de Instrumento	137

## Resumen

La investigación denominada “Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018”. Fue planteada con el objetivo de realizar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018

La investigación es de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental - transversal. Se describieron datos y hechos sobre el actual mantenimiento de las unidades con las que cuenta la organización, sin hacer alguna participación que los altere o condicione su actuar y resultados. Los instrumentos a utilizar fueron la guía de entrevista y de observación y la guía de análisis documental.

Los resultados demuestran que con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo se obtiene beneficios cuantitativos. De tal manera se coloca a disposición del gerente de la organización la posibilidad de incrementar su rentabilidad hasta un 15%, además quedo demostrado que el VAN sale S/. 27836.49 y el TIR ES DE 51 %. Interpretándose que con una mejora en el plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C.

Palabras clave: mantenimiento preventivo, rentabilidad, planificación, programación, costos.

## **Abstract**

The research called "Proposed preventive maintenance plan to increase the profitability of the company Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018". It was proposed with the objective of carrying out the proposal of the preventive maintenance plan to increase the profitability of the company Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018

The research is of the applied type, with a quantitative approach and a non - experimental - transversal design. Data and facts about the current maintenance of the units with which the organization counts were described, without making any participation that alters or conditions their actions and results. The instruments to be used were the interview and observation guide and the document analysis guide

The results show that with the proposal of the preventive maintenance plan, quantitative benefits are obtained. In this way, the possibility of increasing its profitability up to 15% is placed at the disposal of the organization's manager, and it is also demonstrated that the VAN is S /. 27836.49 and the IRR IS 51%. Interpreting that with an improvement in the plan of preventive maintenance to increase the profitability of the company Lift Rental Solutions S.A.C.

**Keywords:** warehouse management, profitability, planning, programming, costs.

## **I. INTRODUCCION**

## 1.1. Realidad Problemática

En el mundo de la producción las empresas buscan brindar un servicio de calidad hacia sus clientes. La percepción de los clientes sobre la empresa es esencial para logara la satisfacción y fidelización de los clientes. Estas premisas permiten entender porque los procesos internos deben estar articulados a los objetivos, metas y estrategia de la empresa, es decir los procesos internos como el mantenimiento debe buscar constantemente la mejora continua para la optimización de los procesos productivos de una empresa.

A nivel regional, las empresas requieren de un servicio de mantenimiento para sus máquinas, según requiera sus intereses se utiliza el mantenimiento correctivo y algunas el mantenimiento preventivo, en base procedimientos de rutina como: pruebas, lubricación, ajustes, servicios, limpieza, etc. (GUEVARA y TAPIA, 2015).

En ese sentido, SERRANO (2011) afirmó que:

“En el Perú, al igual que en la mayoría de las economías de América Latina, el sector servicios se ha convertido en el principal sector económico y por tanto es el que está generando la mayor cantidad de empleos y el mayor número de transacciones comerciales. Las economías han evolucionado, y esto ha traído como consecuencia que los trabajadores migren de un sector de producción a otro, del sector primario de las actividades agropecuarias, al sector secundario de las actividades industriales hasta llegar al terciario de las actividades de servicios”  
(p.56)

En relación con el plan de manteamiento muchos autores coinciden que “es el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir las fallas y paros imprevistos” (GARCIA, 2012, p.55). En ese marco, contar con un adecuado Plan de Mantenimiento implica la confiabilidad de los equipos, disminuir el exceso de paradas innecesarias de los mismos, disminuir los costos de reparación, aumentar la productividad y la rentabilidad, asimismo brindar un servicio de calidad hacia sus clientes.

En relación a la rentabilidad, VERA (2016) afirma que es “la relación que existe entre la utilidad y la inversión necesaria para lograrla, ya que mide tanto la efectividad de la gerencia de una empresa, demostrada por las utilidades obtenidas de las ventas realizadas y utilización de inversiones, su categoría y regularidad es la tendencia de las utilidades” (p. 22).

“El mercado de mantenimiento y alquiler de equipos pesados que prestan servicios al sector construcción, minería, saneamiento y otros en el Perú, ha venido creciendo en la medida que crece y sigue creciendo la incorporación de nuevos equipos por las empresas líderes al mercado nacional, ante el impulso y desarrollo de estos sectores en el Perú. En este sentido, las pequeñas y medianas empresas del sector han emergido como consecuencia de las necesidades del mercado, incorporándose nuevas unidades económicas, anteponiendo su destreza técnica y soslayando la gestión de los procesos, lo que les ha restado competitividad” (GARCÍA T., 2013)

La empresa Lift Rental Solutions S.A.C., inicio sus operaciones en el año de 2017 y está ubicada en la ciudad de Lima (Perú). Es una empresa joven, que recién ha salido al mercado con el objetivo de ser una de las empresas líderes en el rubro de los arriendos de Plataformas para el trabajo en altura más conocidas como “Man Lift”, Los servicios que brinda esta organización gozan de amplias garantías, asimismo se identifican entre los principales: la soluciones para trabajos en altura; el alquiler de plataformas elevadoras tipo tijera y brazos articulados; la venta de equipos nuevos y usados, así como de repuestos originales de diferentes marcas para todo tipo de equipos; el mantenimiento en campo y en nuestro amplio taller; además de la capacitación de operadores. Para poder llegar a cumplir nuestros objetivos empresariales hay muchas cosas internas por mejorar como en el caso del área técnica con respecto al cuidado y mantención de los equipos que arrendamos.

Por este motivo la empresa tiene la dificultad de mantener sus equipos en optimo estado por presentar ausencia de un plan de mantenimiento en el área técnica para los equipos Man Lift, generando dificultades comerciales y perdidas económicas para la empresa, por tal motivo se ha realizado un análisis de lo que podría seguir sucediendo si no contamos con dicho Plan de Mantenimiento.

Las causas posibles por no contar con un Plan de Mantenimiento son por la falta de compromiso de parte de la gerencia que no establece políticas internas del mantenimiento, no suministrar un presupuesto para el área técnica, mala selección en la contratación de los técnicos y la falta de organización del área técnica.

En relación a la problemática del área mantenimiento se identificó los siguientes problemas (ver figura 1)

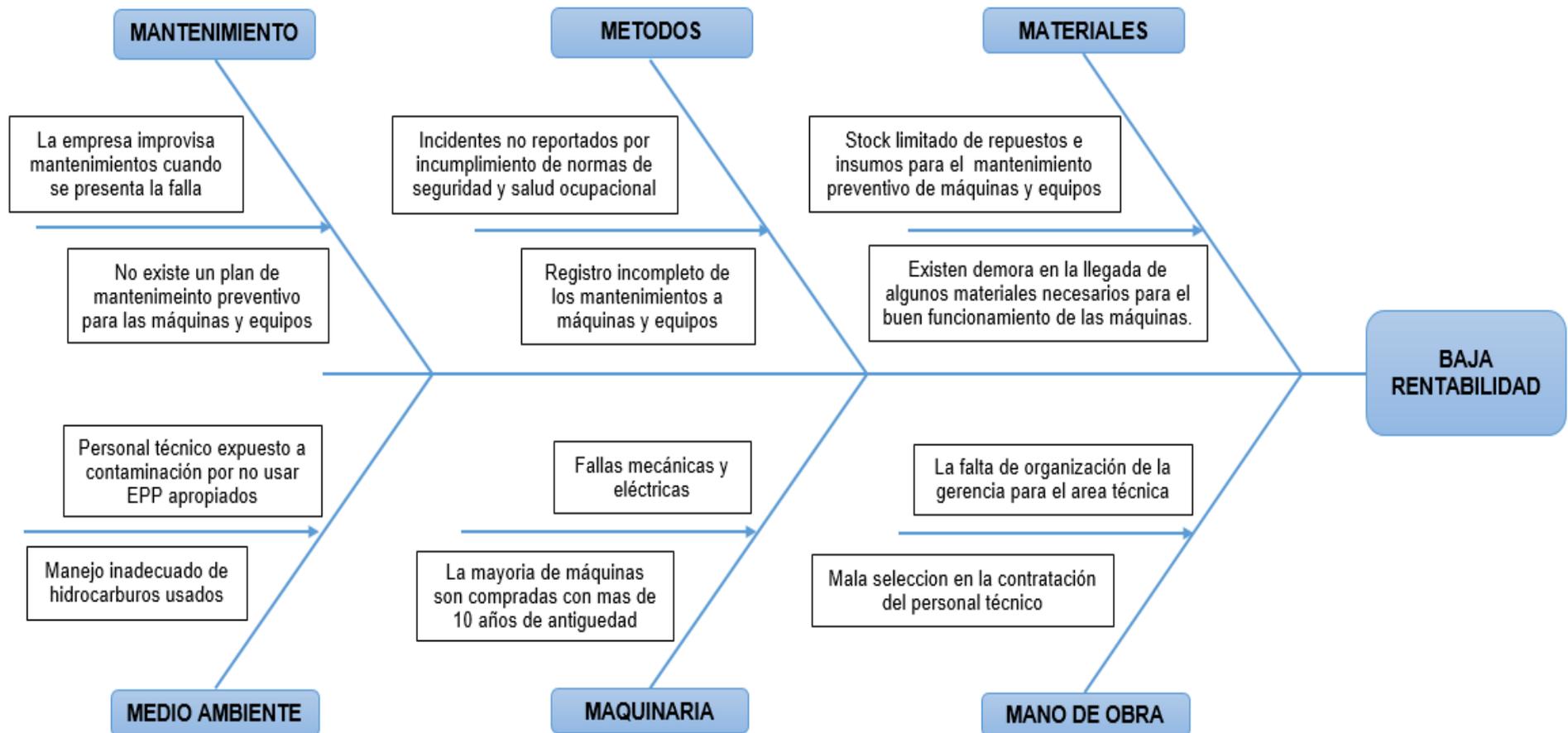


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Fuente: elaboración propia

Luego de observar las causas que dan como efecto una baja rentabilidad en la Empresa Lift Rental Solutions S.A.C., se realizó el orden de las causas de forma descendiente generadas en el grafico anterior, para mejorar el diagnóstico (ver tabla 1)

**Tabla 1. Identificación de problemas**

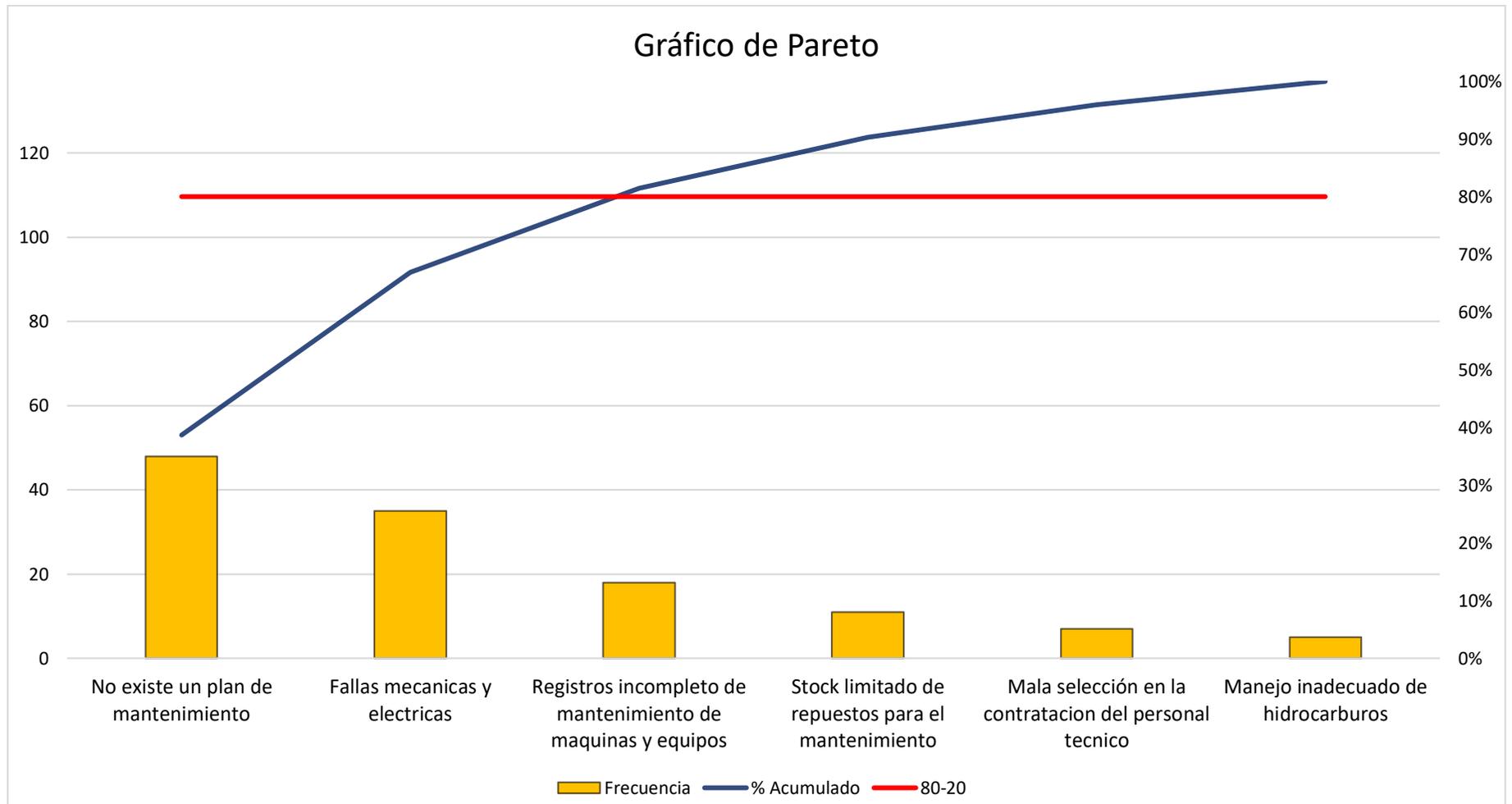
<b>Causas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>% Causas</b>	<b>% Acumulado</b>
<b>No existe un plan de mantenimiento</b>	48	39 %	39%
<b>Fallas mecánicas y eléctricas</b>	35	28%	67%
<b>Registros incompleto de mantenimiento de máquinas y equipos</b>	18	14%	81%
<b>No existe stock de repuestos para maquinas</b>	11	9%	90%
<b>Mala selección en la contratación del personal técnico</b>	7	6%	96%
<b>Manejo inadecuado de hidrocarburos</b>	5	4%	100%
<b>Total</b>	124	100%	

Fuente: elaboración propia

### **Diagrama de Pareto**

Según GUTIERREZ (2014, p.193), nos dice que el diagrama de Pareto, es un gráfico de barras especial, cuyo campo de aplicación o análisis son los datos categóricos o las variables. El objetivo es ayudar a localizar los problemas transcendentales, así como sus causas más importantes.

En el siguiente grafica (ver figura 2) se detalla de manera porcentual la incidencia de cada problema, para luego tomar una decisión, a los que tengan más valor y correspondan dentro del 80 %.



**Figura 2. Diagrama de Pareto**

Fuente: elaboración propia

## **1.2. Antecedentes**

### **1.2.1. Antecedentes Internacionales.**

En la tesis de LEITON, Omar (2015) con el título “Diseño de un plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general de equipos (OEE) para los equipos más críticos de la planta FAS”, presentada para optar por el grado de Ingeniero en Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológico de Costa Rica (Cartago, Costa Rica), propone como objetivo diseñar un plan de mantenimiento productivo mediante la filosofía del TPM en la empresa Fabrica del Sabor, con el fin de mejorar la gestión y operación del mantenimiento de los equipos críticos en la planta. En relación con la metodología utilizada por el autor, es aplicada-experimental con un enfoque cuantitativo, además, la población estudiada fueron los índices de eficiencia general de los equipos (OEE), para tener la consistencia de una buena gestión de mantenimiento. Así mismo el autor concluye que para diagnosticar los problemas en primer lugar se debe partir de un buen diseño de planificación para aplicar el TPM, la cual debe de ir junto con las 5s y el progreso continuo de los procedimientos, al reducir las paradas de 16 a 3 es un logro avanzado, finalmente el investigador menciona que quedaría pendiente establecer seguimientos para que se reduzcan a cero las pérdidas.

En la tesis de REYES, José (2016) con el título “Propuesta metodológica para la mejora de sistemas de producción a partir del diseño orientado al mantenimiento”, presentada para optar por el grado de Maestro en Ingeniería Industrial en el Instituto Politécnico Nacional (D.F., México), propone como objetivo desarrollar una metodología que las compañías manufactureras puedan utilizar para mejorar sus sistemas de producción por medio del análisis sistemático del desempeño de las acciones de mantenimiento y considerando al diseño de la maquinaria como una opción para dicha mejora. En relación con la metodología empleada fue exploratorio y descriptivo con un enfoque cualitativo. Así mismo el autor concluye que la propuesta metodológica contiene los elementos suficientes y requeridos para ser utilizada como una herramienta útil, que al aplicarse sistemáticamente puede ofrecer soluciones de rediseño que ayudarán a mejorar el rendimiento de las acciones de mantenimiento que tienen un impacto en el sistema general de producción. Finalmente, el investigador nos dice que el estudio de caso se basa en información y datos reales de una compañía de la industria manufacturera mexicana, se comprobó que ésta puede ser utilizada en la industria, cumpliendo así con el objetivo general de esta investigación.

En la tesis de GONZÁLEZ, Maritzabel (2013) con el título “Plan de mantenimiento preventivo para equipos rotativos en instalaciones de centros comerciales tipo mall”, presentada para optar por el grado de Magister Scientiarum en Gerencia de Mantenimiento en la Universidad de Zulia (Maracaibo, Venezuela), propone como objetivo general el investigador propone un plan de mantenimiento preventivo para equipos rotativos en instalaciones de centros comerciales tipo mall. En relación con el tipo de investigación es descriptiva con un diseño no experimental – transversal, la población estuvo conformada por los equipos rotativos de fallas del Sambil Maracaibo, siendo la muestra intencional, no probabilística. Así mismo el autor concluye que existe carencia de una planificación y una adecuación del personal al mantenimiento preventivo y no tanto correctivo que debe ejecutar. Además, debe dar importancia al análisis de criticidad cada vez que permite mejorar la productividad, finalmente el investigador realizó las pautas atinentes a éste en el apartado de resultados correspondientes, basado en dos aspectos, el primero se cimienta en la confiabilidad para fijar el número de horas y la probabilidad de falla; y el segundo, diseñando las frecuencias de mantenimiento y los estándares de funcionamiento de los componentes.

### **1.2.2. Antecedentes Nacionales.**

En la tesis AÑASCO, Juan y SALAZAR, Luis (2016) con el título “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado de máquinas y equipos, para incrementar la rentabilidad en consorcio A&A SRL- Cajamarca- 2016”, presentada para optar por el grado de Licenciado en Administración en la Universidad Privada del Norte (Cajamarca, Perú), propone como objetivo determinar en cuánto la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado de las máquinas y equipos incrementa la rentabilidad en Consorcio A&A SRL. - Cajamarca -2016. En relación con el tipo de investigación fue descriptiva, con un diseño no experimental transversal, la población estudiada fue constituida por 30 trabajadores con una muestra no probabilística. Así mismo los autores concluyen que con el plan de mantenimiento preventivo planificado propuesto se estima incrementar la rentabilidad en un 10%, además, se detalló en un cuadro comparativo la situación actual y la situación propuesta, y nos da como resultado la reducción de 8 a 7 horas el tiempo necesario para cada mantenimiento preventivo y por consiguiente el incremento de la

productividad con horas adicionales, de 200 horas a 220 horas, lo que nos demuestra que hay 20 horas extras de producción y rentabilidad.

En la tesis SAAVEDRA, Pablo (2016) con el título “Propuesta de un plan de mantenimiento total para disminuir paradas imprevistas de mini cargador, cargadores frontales y compactador Caterpillar, Yanacocha – 2016”, presentada para optar por el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista en la Universidad Cesar Vallejo (Cajamarca, Perú), propone como objetivo determinar una Propuesta de un Plan de Mantenimiento Total para mini cargador, cargadores frontales y rodillo compactador - Caterpillar - Yanacocha - 2016, que permita disminuir las paradas imprevistas. En relación con el tipo de investigación fue aplicada - descriptiva, con un diseño no experimental, correlacional, la población estudiada fue constituida por los 5 equipos y 2 técnicos del área de mantenimiento, con una muestra probabilística. Así mismo el autor concluye que con la propuesta de plan de mantenimiento total las paradas inesperadas de la maquinaria Caterpillar disminuyo de 43 paradas no programadas a 6 paradas por mes, de tal manera, la disponibilidad total se incrementó en un 96%. Los mantenimientos correctivos procedentes de las fallas imprevistas abarcan el 74% de los mantenimientos ejecutados, lo cual indica que es muy importante la propuesta del mantenimiento total. Además, la disponibilidad total esperada los equipos en general aumenta a un 31% en comparación con los resultados antes de la propuesta del mantenimiento. Finalmente, el investigador menciona que la propuesta del mantenimiento total es rentable (proyecto viable), ya que el VAN es de S/. 17,471.49, ( $VAN > 0$ ), y lo corrobora el indicador Beneficio/ costo (B/C), cuya cantidad promedio es de 1.146.

En la tesis VASQUEZ, Oscar (2016) con el título “Propuesta de un plan de mantenimiento total para incrementar disponibilidad de la maquinaria pesada en municipalidad provincial Cajamarca, 2016”, presentada para optar por el título profesional de Ingeniero Mecánico Eléctrico en la Universidad Cesar Vallejo (Cajamarca, Perú), propone como objetivo realizar la propuesta de Mantenimiento Total para incrementar la disponibilidad de la maquinaria pesada en la Municipalidad provincial de Cajamarca. En relación con el tipo de investigación fue aplicada - descriptiva, con un diseño no experimental y un método cuantitativo, la población estudiada fue constituida por los 12 equipos en el área de proyectos con una muestra no probabilística. Así mismo el autor concluye que se ha implementado la propuesta de un plan de mantenimiento total en el área de mantenimiento de la Municipalidad

Provincial de Cajamarca con una inversión total de S/. 237.014 en donde inicialmente se ha realizado un diagnóstico de la maquinaria y las necesidades del área de mantenimiento. Finalmente, el investigador ha creído conveniente la implementación de fichas para tener un procedimiento adecuado para realizar el mantenimiento lo cual generara una mejora en el proceso de mantenimiento de 40%.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

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

##### **1.3.1.1. Definiciones Mantenimiento**

“El mantenimiento es definido como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantiene en, o se restablece a, un estado en el que pueda realizar sus funciones designadas” (DUFFUAA, 2009, p.29).

La metodología del mantenimiento “es mantener la funcionalidad de las maquinarias en buen estado de funcionamiento a través del tiempo dado”. Esta función busca “mantener la funcionabilidad de un equipo mecánico para que cumpla la función para lo cual fue diseñado” (MORA, 2009, p.15)

Asimismo, ALPÍZAR (2011) define al mantenimiento como “la búsqueda de la contribución de reducir el costo de la parte operativa de producción”. Asimismo, precisa que su propósito técnico es la conservación y el correcto funcionamiento eficiente y seguro de todas las máquinas y estructuras de planta” (p. 194).

Además, GIRON (2007, p.32), lo corrobora al definirlo como un conjunto de actividades, procesos u operaciones, la cual alcanza como consecuencia un resultado de óptimo funcionamiento de una máquina o equipo y que garantiza la competitividad de una empresa. (Citado por GUEVARA y TAPIA, 2015, p. 5)

Según, RODRIGUEZ (2012, p. 19) “sostuvo que el mantenimiento son varias actividades que nos garantiza mantener una maquina o sistema en condición operativa, de tal manera que cumpla con el objetivo para el cual fue diseñado y asignado o recuperar dicha condición cuando esta se pierda”. (Citado por SAAVEDRA, 2016, p. 17)

GARCÍA (2010) define que el mantenimiento es el “conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento” (p. 303).

El mantenimiento se define como el proceso de lograr los niveles establecidos de disponibilidad para funciones de instalación en su contexto operativo, valiéndose de recursos, talento humano, mecanismos de gestión, activos y controles, satisfaciendo los niveles de producción y servicios involucrado por la organización durante un determinado tiempo, sin incurrir en los gastos que no contribuyen con el sostenimiento de las condiciones anteriores y con los estándares de seguridad vigentes en la empresa. (PISTARELLI, 2010, p.19)

### **Evolución de Mantenimiento**

Según LOPEZ (2013) en las tareas de mantenimiento industrial se habla de “cinco generaciones de mantenimiento, desde 1930 hasta nuestro día”. Estas generaciones representan una evolución de la anterior, asimismo, se observa que estas pueden coexistir en el tiempo. (ver tabla 2)

1°- Generación de Mantenimiento (1930-1950): es la etapa en la cual se limitaba a reparar lo que se malograba y a los reengrases, lubricaciones, limpiezas y reaprietes, de los componentes de las máquinas que se utilizaban. El operario de la máquina era la persona que se hacía cargo de reparar su propia máquina. Este tipo de mantenimiento, se verá más adelante en futuras entradas, es fundamentalmente el mantenimiento correctivo, debido a que se empleaban máquinas lentas, robustas, y relativamente sencillas.

2°- Generación de Mantenimiento (1950-1970): A partir de la Segunda Guerra Mundial se habla de una segunda generación de mantenimiento en las máquinas e instalaciones, la evolución es debido al requerimiento de una mayor producción continua y para una considerable complejidad en los equipos y las máquinas. A partir de allí aparece el concepto de mantenimiento preventivo sistemático. Lo que indica que los equipos deben funcionar en óptimas condiciones con una durabilidad máxima y con los costos más bajos posibles. Esta segunda generación también contiene las reparaciones, tanto instantáneas como programadas. Se implementan sistemas planificados de actividades y control de los trabajos realizados.

3°- Generación de Mantenimiento (1970-2000): el objetivo de esta generación se centra en ocho aspectos disponibles de los equipos y sistemas, tenemos la optimización de los costos, la fiabilidad de los mismos, el aumento de la calidad (aparecen las certificaciones ISO 9001 e ISO 9002) el incremento de la seguridad, el aumento de la duración de los equipos y vigilancia de la normativa vigente, el incremento de la conciencia de preservar el medio ambiente (teniendo en cuenta la ISO 14001). En esta generación las actividades de mantenimiento preventivo ya no son rutinarias, sino que se adecuan a la normativa o a su utilidad: se tiene en cuenta su rentabilidad. Además, aparecen los mantenimientos predictivos, según condición y otras técnicas como el TPM (mantenimiento productivo total) y el RCM (mantenimiento certificado en la confiabilidad).

4°-Generación del Mantenimiento: una vez integrados los conceptos anteriores, la gestión del mantenimiento se orienta hacia la satisfacción del cliente. Además, se extiende el servicio de mantenimiento por terceros (externo) y se fijan ratios medibles para así poder calificar el servicio de mantenimiento, con penalizaciones y bonificaciones. Las personas responsables de mantenimiento deben tener un conocimiento exhaustivo de las normas para no incurrir en errores legales.

5°- Generación de Mantenimiento: a principio del siglo XXI, casi a las finales del siglo XX, la importancia de los recursos energéticos, por su tendencia a ser agotables hace que la eficiencia energética tenga un papel importante en el mantenimiento y la explotación de las instalaciones, incluyendo en muchos casos la cesión de los contratos energéticos a las empresas mantenedoras, que en ese caso se encargan de comprar la energía primaria y vender la energía útil ya transformada garantizando unos ratios establecidos en contrato. Hacia esta dirección tiende la que he llamado quinta generación de mantenimiento. (Citado por PINELA, 2018, p. 33)

**Tabla 2. Evolución de mantenimiento**

<b>1° Generación</b>	<b>Reparación por los mismos operarios de maquina</b>
<b>2° Generación</b>	Prevención y reparación, Personal específico Planificación: Gestión de mantenimiento asistido por ordenador (GMAO)
<b>3° Generación</b>	Calidad, medio ambiente, Predictivo, Rentabilidad
<b>4° Generación</b>	Externalización mantenimiento
<b>5° Generación</b>	Eficiencia energética, Externalización contratos energéticos, Reducción de costos

Fuente: elaboración propia.

### **Organización de mantenimiento**

“Dependiendo de la carga de mantenimiento, el tamaño de la planta, las destrezas de los trabajadores, etc., el mantenimiento se puede organizar por área o en forma centralizada” (DUFFUAA, 2009, p.36).

Según APOLO, (2012, p. 13) nos dice que para planificar y organizar el mantenimiento se tiene que realizar sobre tres elementos claves como base: se debe determinar las funciones y actividades, de las cuales se desarrollaran las acciones de mantenimiento, siendo asignadas derivadas a otro lugar o a la misma zona; la identificación de responsabilidades del mantenimiento, nos dice que tiene como finalidad al aplicar el mantenimiento, asegurar el funcionamiento de la maquinaria, con los mejores estándares de seguridad, reducción de paradas innecesarias, disminución de costos y contratar personal técnico profesional, calificado, capacitado y autorizado para ejecutar las actividades y tareas de mantenimiento, utilizando los equipos especializados, de alta tecnología, entre otros. (Citado por GUEVARA y TAPIA, 2015, p. 5)

**Tabla 3. Organización del mantenimiento**

Organización del mantenimiento		
Funciones	Responsabilidades	Se necesita
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Primarias: se realizan indispensablemente</b></li> <li>• <b>Secundarias: se asignan a otro departamento</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el equipo en condiciones seguras</li> <li>• Mantener el equipo eficiente</li> <li>• Reducir paros</li> <li>• Reducir costos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicos capacitados</li> <li>• Programas de mantenimiento</li> <li>• Revisiones periódicas</li> <li>• Equipos especializados</li> <li>• Constante actualización en nuevas tecnologías.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### Objetivos de mantenimiento

SMITH & HAWKINS, *Lean Maintenance* (2004) dicen que los objetivos y metas de mantenimiento deben estar sincronizados con el objetivo general y deben ser consistentes con los planes y estrategias de producción para lograr la visión y misión de la compañía. Deben lograr mantener la confiabilidad de los equipos, gestionar la ejecución del trabajo, apearse a las agendas de mantenimiento, reducir continuamente los paros de equipo e incrementar la disponibilidad de éstos; así como, asegurar que el trabajo es realizado eficientemente a través de la planeación, coordinación en la ejecución y control de la operación. (Citado por MENDOZA, 2016, p. 12)

Asimismo, GARCIA (2012) nos dice que el objetivo del mantenimiento es “preservar las funciones principales de todos los activos de la compañía, a lo largo de su ciclo de vida, a satisfacción de los propietarios, los usuarios, los clientes y la sociedad, seleccionado e implementando las mejores prácticas para enfrentar las fallas y mitigar sus consecuencias, con el compromiso efectivo de todas las personas de la organización debidamente formadas, para desarrollar sus funciones en la búsqueda de permanente de la excelencia operacional” (p. 11)

Por otra parte, SIERRA (2004) afirma que los objetivos del mantenimiento son: a) la maximización de la disponibilidad de la maquinaria y equipo necesario para la actividad productiva; la preservación o conservación del "valor" de la planta y de su equipo, minimizando el desgaste y el deterioro; y, el cumplimiento estas metas, lo más económicamente posible. (Citado por ÁLVAREZ, 2018, p. 13)

### **Tipos de mantenimiento**

SANCHEZ (2006, p.80), nos dice que existen varios sistemas actualmente para realizar las actividades y servicios de mantenimiento en las instalaciones en operación. La mayoría de ellos no solo ponen su atención en corregir los fallos y averías inoportunas, sino que se centran en actuar antes de la aparición de los mismos, haciéndolo tanto sobre las maquinarias, tal como fueron construidos, como también sobre los que se encuentran en etapa de diseño, introduciendo en estos últimos, las modalidades de simplicidad en el diseño, análisis de su mantenibilidad, diseño sin mantenimiento, etc. Los tipos de mantenimiento que se van a estudiar son los siguientes: (Citado por VÁSQUEZ, 2016, p. 11)

#### **a) Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo según SANCHEZ, (2006, p.80) es “un grupo de tareas de reparación y sustitución de elementos dañados por repuestos que se realiza cuando aparece el fallo” (Citado por VÁSQUEZ, 2016, p. 11).

Mientras que, AGUAIZA (2016) precisa que es “el conjunto de tareas destinadas a la reparación una vez se ha producido el fallo de la maquina o instalación que a su vez paralizan la producción y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos” (p. 39)

**Tabla 4. Ventajas y desventajas de mantenimiento correctivo**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Aplicaciones</b>
<b>No se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis</b>	Las averías se presenta de forma imprevista lo que origina pérdida en la producción	Cuando el costo total de las paradas ocasionadas sea menor que el costo total de las acciones preventivas
	Baja calidad del mantenimiento como consecuencia del poco tiempo disponible para reparar	Esto solo se da en sistemas secundarios cuya avería no afectan de forma importante la producción
<b>Máximo aprovechamiento de la vida útil de los equipos</b>	Riesgo de fallos de elementos difíciles de adquirir, lo que implica la necesidad de un stock de repuestos importante	Estadísticamente resulta ser aplicado en mayor proporción en la mayoría de las industrias

Fuente: elaboración propia.

#### **b) Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo según SANCHEZ (2006), “es el conjunto de tareas programadas anticipadamente, tales como supervisiones regulares, reparaciones, pruebas etc., encaminadas a reducir el impacto de los fallos de un sistema y bajar la frecuencia de la misma” (Citado por VÁSQUEZ, 2016, p. 11).

Mientras que, AGUAIZA (2016) afirma que este “es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos con el fin de detectar condiciones y estados inadecuados de esos elementos que puedan ocasionar circunstancialmente paros de producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones” (p. 32).

**Tabla 5. Ventajas y desventajas de mantenimiento preventivo**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Aplicaciones</b>
<b>Importante reducción de paradas imprevistas en equipos</b>	No se aprovecha la vida útil completa del equipo	Equipos de naturaleza mecánica o electromecánica sometidos a desgaste seguro
<b>Es adecuado cuando, por la naturaleza del equipo, existe una cierta relación entre la probabilidad de fallos y duración de vida</b>	Aumenta el gasto y disminuye la disponibilidad si no se elige conveniente la frecuencia de las acciones preventivas	Equipos cuya relación fallo-duración de vida es bien conocida

Fuente: elaboración propia.

### **c) Mantenimiento predictivo**

El Mantenimiento Predictivo según SANCHEZ (2006), es “el conjunto de actividades de monitoreo y diagnóstico continuo (monitorización) de un sistema, que permiten una actuación correctora inmediata como consecuencia de la detección de alguna señal de fallo” (Citado por VÁSQUEZ, 2016, p. 12).

Mientras que, AGUAIZA (2016) precisa que este es “el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, que permitan monitorear para predecir la falla, tales como nivel de vibración, temperatura, presión, velocidad, consumo de energía, etc.” (p. 32)

**Tabla 6. Ventajas y desventajas de mantenimiento predictivo**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Aplicaciones</b>
<b>Determinación óptima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo</b>	Requiere personal mejor formado e instrumentación de análisis costoso	Equipos de naturaleza mecánica o electromecánica sometidos a desgaste seguro
<b>Ejecución sin interrumpir el funcionamiento normal de equipos e instalaciones</b>	No es viable una monitorización de todos los parámetros funcionales	Motores eléctricos
<b>Mejora el conocimiento y el control del estado de los equipos</b>	significativos, por lo que pueden presentarse averías no detectadas por el programa de vigilancia	Equipos estáticos
		Instrumentación

Fuente: elaboración propia.

### **Importancia del mantenimiento**

Según SOTOMAYOR (2016) menciona que la obligación de rebajar los costos es debido a la competencia. Por lo tanto, es necesario optimizar el empleo de mano de obra y el consumo de materiales. Por ello es imprescindible saber qué modelo de organización se debe adoptar para mejorar las características de cada planta; asimismo, es necesario analizar la influencia que tiene cada uno de las maquinas e instalaciones en los resultados de la empresa, de modo que la mayor parte de los recursos se dedique a los equipos que tienen una mayor influencia; además, es necesario, estudiar el consumo y el stock de materiales que se maneja en el area de mantenimiento; y es necesario incrementar la disponibilidad de los equipos, hasta lo máximo posible, llegando a un punto que no interfiera en el Plan de Producción. (p. 14)

La importancia del mantenimiento radica en mantener todos los bienes que constituyen los eslabones del sistema directa e indirecta, que afectan los servicios, bajo los mejores estándares de funcionamiento, con un buen nivel de calidad, confiabilidad y con un menor costo posible. El área de mantenimiento no sólo deberá conservar las máquinas sino también las instalaciones de las industrias, tales como: las redes de computación, la iluminación,

sistemas de energía eléctrica, agua, aire comprimido, aire acondicionado, calles internas, depósitos, pisos, etc.

### Estrategias de mantenimiento

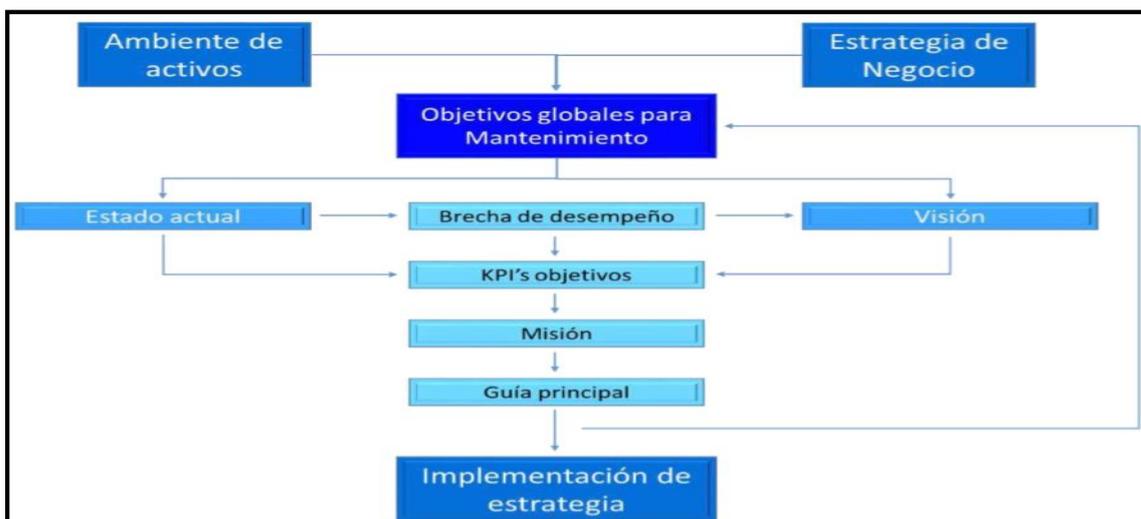
CRESPO (2007) menciona que la estrategia determina las responsabilidades y actividades en los niveles; estratégico, táctico y operacional. Entonces dice que:

Las acciones del nivel estratégico son de acuerdo a la perspectiva del negocio, considera las herramientas que se adaptan para gestionar el mantenimiento en función de los objetivos generales, a través de este nivel se direcciona la ventaja competitiva. Para lograr estas prioridades, se debe generar un plan para mitigar los gaps potenciales del desempeño de los equipos. (Ver figura 3)

Las acciones a nivel táctico determinan la correcta asignación de recursos para cumplir el plan. En este nivel se definen las políticas de mantenimiento, logística y planeación. Se logra a través del detalle de las tareas, la programación y la gestión de los recursos necesarios.

Las acciones a nivel operativo aseguran que las tareas de mantenimiento son realizadas por técnicos especialistas, en el tiempo programado, siguiendo adecuadamente los procedimientos y utilizando las herramientas adecuadas. Se logra mediante la ejecución eficiente de las tareas, la colección de datos y la retro alimentación al sistema de gestión.

Finalmente, con la experiencia colectiva de los tres niveles, adaptada a las mejores prácticas, se logra la gestión sistémica que permite la mejora continua y que en automático se adapta a nuevos retos organizacionales. (Citado por MENDOZA, 2016, p. 13)



**Figura 3. Estrategia de mantenimiento**

Fuente: MENDOZA, 2016, p. 13

### **Definiciones Mantenimiento Preventivo**

Este sistema permite evitar las paradas inesperadas, mediante una planificación eficiente y una programación eficaz, la cual, permitirá que las tareas y actividades a realizar en los equipos o en la estructura, sean para corregir fallas posteriores y como consecuencia no se generen daños más graves. Además, indica que se debe tener un elevado grado de conocimiento y una alta eficiencia dentro de la organización (ALPÍZAR, 2011, p. 194).

Asimismo, GARCIA (2012) menciona que el mantenimiento preventivo ayuda a que las paradas y fallas imprevistas, no afecten de manera inesperada las operaciones y actividades dentro de los procesos establecidos en el plan de producción, la cual, mediante una serie de tareas previamente programadas a los equipos, se podrá percibir un ahorro en el costo de mantenimiento (p. 46).

Además, CORONADO (2016) considera que este mantenimiento, denominado “mantenimiento planificado”, se desarrolla antes de que ocurra una falla o avería, es decir, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. (p. 35)

Un aporte de NAVA (2006) en relación a las pautas a tomar en consideración para iniciar un plan en materia de mantenimiento preventivo se destacan: “tener claro que la función del mantenimiento preventivo es minimizar los paros imprevistos o la depreciación excesiva de los equipos, a través de paros periódicos programados, para descubrir y corregir condiciones defectuosas” (Citado por GONZALES, 2016, p. 34)

“Según sabemos, este tipo de mantenimiento, en su planteamiento “clásico”, está basado en paradas programadas periódicamente para realizar una inspección minuciosa y reemplazar las piezas desgastadas. Con esto se intenta reducir el número de paradas por averías imprevistas” (CUATRECASAS y TORREL, 2010, p. 215).

### **Categorías de Mantenimiento Preventivo**

Según MENDOZA (2016, p. 24) nos dice que las políticas o categorías de las tareas de preventivo serán de acuerdo con lo siguiente:

**a) Mantenimiento basado en el tiempo**

- Es efectivo si el componente muestra que su distribución de falla es dependiente en el tiempo y si la vida media del componente es menor que la vida esperada de la unidad a la que pertenece.
- No es efectivo si la falla del equipo es al azar.
- Entre más predecible es la falla la relación costo-beneficio es más efectiva.
- Siempre involucra un grado de exceso de mantenimiento.
- Recae en estadísticas de falla que por lo general no existen.

**b) Mantenimiento basado en la condición**

- Puede ser utilizado en tareas de mantenimiento para componentes con fallas no predecibles si se encuentra un tiempo de inspección adecuado.
- Es utilizado cuando se pueden predecir las fallas en los componentes.
- Es particularmente importante para componentes que son muy caros.
- El tiempo de inspección estará en función del tiempo de espera de falla.
- Su efectividad depende en cómo se determina la confiabilidad del componente.
- Los chequeos pueden ser inspecciones simples, inspecciones de la condición o monitoreo de tendencias.

**c) Dejar la falla**

- La demanda de correctivo ocurre sin preocupaciones.
- Su tiempo de reparación no tiene efectos trascendentales.

**d) Diseño libre de mantenimiento**

- Esta técnica busca eliminar las causas para dar mantenimiento.
- Puede ser una opción después de que se tiene experiencia en la operación del equipo, y depende del nivel de inversión que se tenga que hacer y el beneficio obtenido por el re-diseño del componente. Es un área de mantenimiento que se ve beneficiada por los análisis de modos de falla y sus efectos.

### Características de Mantenimiento Preventivo

CORONADO (2016, p. 35) menciona que presenta las siguientes características:

- Se lleva a cabo en un momento en la que la maquina no está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se realiza un programa elaborado previamente, donde se detalla el procedimiento paso a paso a seguir, y las actividades a realizar, con el fin de obtener las herramientas y repuestos necesarios a la mano.

### Beneficios de Mantenimiento Preventivo

SIERRA (2004) nos dice que una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo obtiene los siguientes beneficios (ver figura 4) (citado por ÁLVAREZ, 2018, p. 19)



**Figura 4. Beneficios del mantenimiento preventivo**

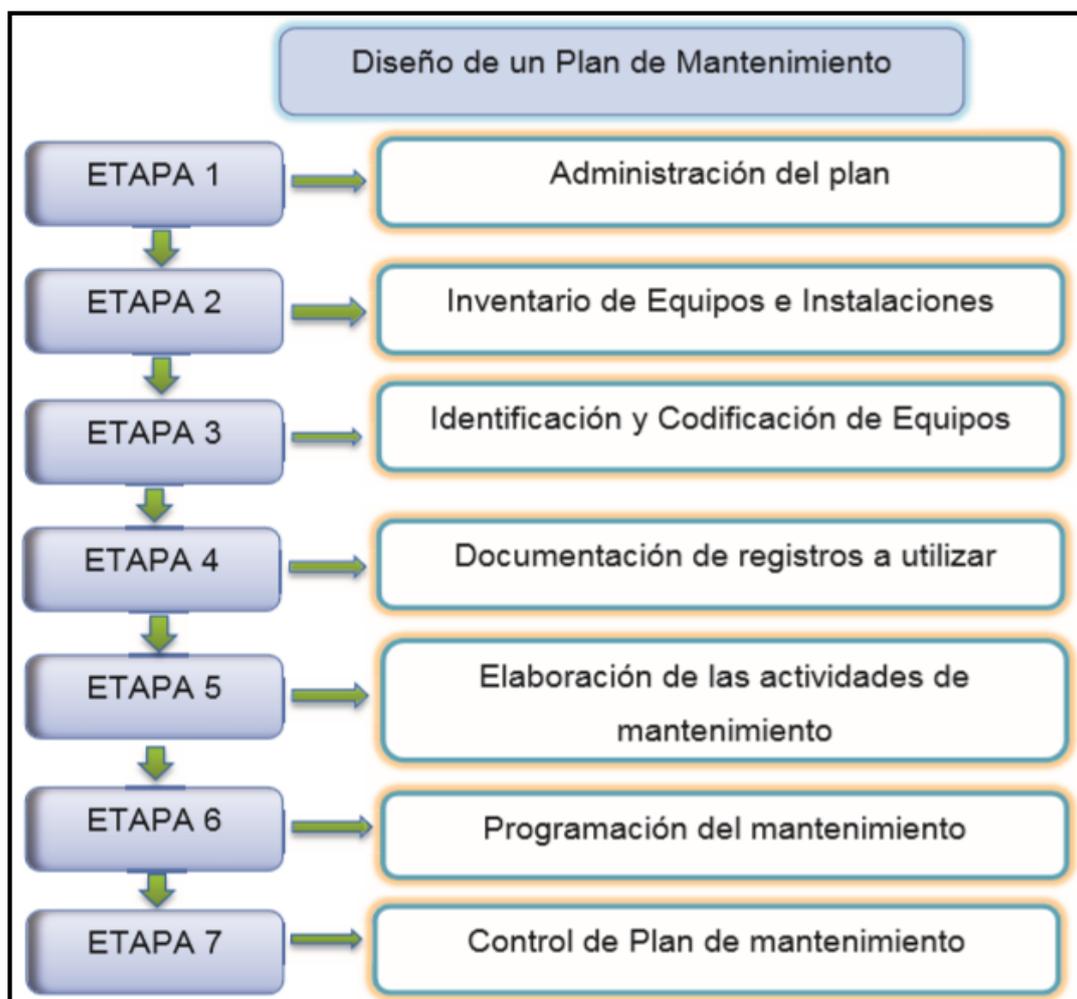
Fuente: SIERRA (2004)

### Etapas para desarrollar un plan de Mantenimiento Preventivo

Según GATICA (2009) nos dice que existe una serie de preguntas como base que se debe tomar en cuenta para elaborar un plan de mantenimiento preventivo:

¿Qué tengo? (Cuántos equipos funcionan en el área de producción), ¿Qué les debo hacer? (Tener una relación general de las actividades que son viables de aplicar; ¿Cuánto tiempo? (Definición por equipos); ¿Qué requiero? (Recursos humanos y materiales, según las actividades); ¿En qué momento? (Definición conjunta con producción) (citado por ÁLVAREZ, 2018, p. 18)

Para AGUAIZA (2016, p. 49) nos dice las siguientes etapas para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo. (ver figura 5)



**Figura 5. Etapas de un plan de mantenimiento preventivo**

Fuente: AGUAIZA (2016, p. 49)

**Confiabilidad**

“Es la probabilidad estadística de que el sistema no falle, dentro de su operación normal, en un momento determinado” (GARCÍA, 2012, p. 48).

Según JIMENEZ (2013, p.21), la confiabilidad es la posibilidad de que un equipo pueda trabajar sin fallas durante un periodo fijado. (Citado por VÁSQUEZ, 2016, p. 15)

**Mantenibilidad**

“Se puede definir como la probabilidad estadística de que el equipo pueda ser reparado correctamente durante un periodo de tiempo dado” (GARCÍA, 2012, p. 48).

Según CARRICONDO (2009, p.39), nos dice que la mantenibilidad es el conjunto de políticas, recursos y actitudes que en un determinado tiempo se ponen a disposición para la práctica del mantenimiento, asegurando de que el plan, sistema o componente pueda ser operado cuando se le necesite. La mantenibilidad es una función para obtener la disponibilidad. (Citado por VÁSQUEZ, 2016, p. 13)

**Disponibilidad**

“Puede definirse como la probabilidad estadística de que el sistema productivo pueda funcionar debidamente cuando se requiera, dentro de un periodo de tiempo determinado” (GARCÍA, 2012, p. 48).

Según JIMENEZ (2013, p.19), expresa que la disponibilidad es la capacidad de un componente o activo, la cual debe estar operativo para realizar cualquier función requerida, bajo las estipulaciones dadas en su manual y en el instante dado en un tiempo determinado, asumiendo que los recursos externos necesarios se han proporcionado. (Citado por VÁSQUEZ, 2016, p. 14)

**Dimensiones de la variable mantenimiento preventivo****Planificación**

“La planificación se puede definir como el conjunto de esfuerzos previos y actividades iniciales que surgen para determinar los cursos de acción a seguir con la finalidad de alcanzar unos objetivos determinados” (GARCÍA, 2012, p. 69).

## **Programación**

“La programación es la determinación anticipada del lugar y el momento en que deben iniciarse y terminarse las operaciones necesarias, con los recursos necesarios, para la fabricación de un producto o la prestación de un servicio” (GARCÍA, 2012, p. 71).

## **Costo**

Según GARCIA (2012) nos dice que el costo por el mantenimiento representa lo demandado para producir una cierta cantidad de producto terminado; los cambios en un determinado tiempo aparecen como una disminución o un aumento de este costo unitario. Asimismo, se determina como la relación de los costos de mantenimiento entre el número de productos terminados. Además, menciona que el hallar los costos por mantenimiento realizado, son muy útiles cuando se utiliza para identificar la tendencia general y la estimulación a la dirección para el uso de los recursos más efectivamente. (p. 125)

## **Indicadores**

Dentro del mantenimiento son denominados "indicadores de control" a “los resultados que se obtienen al hacer las mediciones del desarrollo de un plan que, al combinarlos entre sí para forman factores indicadores de desempeño, permiten determinar las acciones correctivas” (GARCÍA, 2012, p. 122).

### **1.3.2. Variable Dependiente: Rentabilidad**

#### **1.3.2.1. Definiciones de rentabilidad**

ZAMORA (2008) señala que la rentabilidad es el vínculo entre la financiación y la ganancia, en la cual se mide la efectividad que posee los altos mandos de la industria, reflejada en las utilidades alcanzadas de las ventas realizadas y la utilización de inversiones; asimismo las ganancias obtenidas serán por una correcta administración eficiente, bajo un adecuado sistema de planeamiento de costos y gastos; además, se dice que la rentabilidad es un grado de conocimiento la cual es aplicada a las organizaciones, utilizando de manera eficiente los recursos como financieros, materiales y humanos, con el fin de obtener los resultados propuestos por la empresa. (Citado por CRUZ, 2017, p. 20).

APAZA (2010) indica que “la rentabilidad es toda acción económica y financiera que ayuda a la organización a medir sus resultados obtenidos es su gestión anual, utilizando recursos materiales, humanos para lograr los beneficios propuestos para que la empresa siga en el mercado” (Citado por REYES, 2015, p. 12).

Según PRADO (2016) indica que son los dividendos percibidos de un capital invertido en un negocio o empresa. La rentabilidad puede ser representada en forma de porcentaje o en forma de valores. Asimismo, nos dice que se considera como la remuneración recibida por el dinero invertido. (p. 43)

Además, GITMAN (2003, p.46) menciona que la rentabilidad mide el rendimiento con el capital, activo y las ventas de las organizaciones, desde la perspectiva de la administración financiera, de modo que se puede evaluar en tomar medidas para mejorar las ganancias y así poder seguir generando utilidades, cuyo objetivo primordial de toda organización es una buena rentabilidad, la cual si la empresa no la tiene correría el riesgo de quebrar. (Citado por REYES, 2015, p. 12)

Asimismo, VERA (2016) afirma que la rentabilidad es:

la relación que existe entre la utilidad y la inversión necesaria para lograrla, ya que mide tanto la efectividad de la gerencia de una empresa, demostrada por las utilidades obtenidas de las ventas realizadas y utilización de inversiones, su categoría y regularidad es la tendencia de las utilidades. (p. 22)

### **Importancia de la rentabilidad**

Según PREVÉ (2008, p. 23) nos dice que la importancia de la rentabilidad en el mercado actual se centran en todas las empresas, como una forma de saber si su inversión genera aumento en comparación con los años anteriores, asimismo el obtener una mayor rentabilidad trae por consiguiente el interés de nuevos inversionistas o en caso contrario, propicia el retiro de fondos que anteriormente estaban invertidos en las empresas, además, la rentabilidad ayuda a las empresas a financiar sus actividades a corto, mediano y largo plazo, a su vez genera incentivos en los accionistas. También depende de la toma de decisiones del personal administrativo de la empresa, ya que una mala decisión podría disminuir la rentabilidad y elevar los costos. (Citado por REYES, 2015, p. 12).

### **Análisis de estados Financieros**

ROSAS (2009, párr. 4) indica que al realizar el análisis a los estados financieros se podrá comprender económica y financieramente a la organización lo que proporcionará los instrumentos necesarios para valorar su futuro comportamiento, como el progreso económico en un periodo de tiempo en el cual se sabrá si los resultados obtenidos son ventajosos o no, si la empresa ha tenido la rentabilidad esperada; depende deficiencias y fortalezas de la organización y de acuerdo a ello se tomará las decisiones correspondientes según menciona (Citado por CRUZ, 2017, p. 20)

### **Ratios Financieros**

BEZARES (2011, p.35) nos dice que “Los ratios contables son razones aritméticas que permite medir los estados financieros de las empresas midiendo y comparándolos con años posteriores, además permiten medir la solvencia, liquidez y la rentabilidad, pero los datos deben mantener una relación financiera”. (Citado por REYES, 2015, p. 13)

Según PRADO (2016) indica que los ratios financieros son indicadores que se calculan como base a diversas cuentas proporcionadas por los Estados Financieros, la cual ayudara a entender el desenvolvimiento financiero de la empresa, utilizando los valores cuantitativos, buscando la relación entre los datos financieros, que permitirán analizar el estado actual o pasado de una empresa. Asimismo, existen diversos ratios financieras, entre los cuales se mencionará los más importantes para el estudio de la presente investigación. Se tiene los siguientes: (p. 33)

**Independencia Financiera:** “Llamado Ratio de Endeudamiento Patrimonial, éste índice mide la intensidad de toda la deuda de la empresa, con relación a sus fondos propios o patrimonio”. (p. 33)

$$\text{Independencia financiera} = \frac{\text{Pasivo}}{\text{Patrimonio}}$$

**Grado de Apalancamiento:** “Indica que por cada sol invertido en activos. Cuanto está financiado por terceros y qué garantía está presentando la empresa a los acreedores”. (p. 34)

$$\text{Grado de apalancamiento} = \frac{\text{Pasivo}}{\text{Activo}}$$

**Multiplicador de Capital:** “El multiplicador de capital, es el apalancamiento obtenido con el capital del negocio. Nos dice, cuanto de activos se ha logrado financiar con el capital aportado por los accionistas”. (p. 35)

$$\text{Multiplicador de capital} = \frac{\text{Activo}}{\text{Patrimonio}}$$

**Rentabilidad de las Ventas:** “Tal como los demás indicadores de rentabilidad, este, también conocido como Margen de Utilidad Neta, cuantifica el aporte de una determinada variable a las utilidades”. (p. 35)

$$\text{Rentabilidad de las ventas} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ventas}}$$

### **Dimensiones de la variable rentabilidad**

#### **Rentabilidad del Activo**

Según PRADO (2016) indica que la rentabilidad del activo, también llamado como ROA (Return on Assets en inglés), toma en consideración el aporte de los activos a las utilidades de la empresa. Su notación es la siguiente. Cuanto más alto la ratio, da como resultado que los activos sean más rentables. Un ratio elevado es sinónimo de que los activos son muy productivos y eficientes, mientras que un ratio bajo conlleva a la ineficiencia en su manejo y por consiguiente a la baja productividad o a la. (p. 36)

$$\text{Rentabilidad del activo} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo}}$$

#### **Rentabilidad Patrimonial**

Llamada ROE (Return On Equity en - inglés). Según PRADO (2016) es aquella rentabilidad obtenida por los propietarios o accionistas de la empresa. Es el indicador más importante, porque revela cómo será retribuido su aporte de capital.

Este indicador muestra la cantidad de utilidad neta generada por cada sol invertido en la empresa como patrimonio, en ese sentido presenta la siguiente ecuación:

$$\text{Rentabilidad patrimonial} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$$

#### **1.4. Formulación del problema**

##### **1.4.1. Problema general**

¿Cómo realizar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018?

##### **1.4.2. Problemas Específicos**

###### **Problema específico 1**

¿Cuál es el estado actual del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018?

###### **Problema específico 2**

¿Qué características debe presentar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018?

#### **1.5. Justificación del estudio.**

“Indica el porqué de la investigación exponiendo sus razones. Por medio de la justificación debemos demostrar que el estudio es necesario e importante”. (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2010, p.39).

##### **Justificación teórica.**

El presente estudio de investigación se justifica teóricamente porque permitirá poner en práctica las bases teóricas y científicas del mantenimiento DUFFUAA (2009), MORA (2009), ALPÍZAR (2011), GIRON (2007), RODRIGUEZ (2012), PISTARELLI (2010), LOPEZ (2013), SMITH & HAWKINS (2004), SANCHEZ (2006), CRESPO (2007), NAVA (2006), CUATRECASAS y TORREL (2010), MENDOZA (2016), CORONADO (2016),

SIERRA (2004), GATICA (2009), AGUAIZA (2016), JIMENEZ (2013) y GARCÍA (2012), con el objetivo de resolver el problema de la baja rentabilidad en la empresa

### **Justificación práctica.**

El presente estudio se justifica porque busca incrementar la rentabilidad de la empresa mediante una propuesta del plan de mantenimiento preventivo para reducción de los costos por reparación de las máquinas GARCIA (2012), PRADO (2016), con el fin de dar solución al problema de la empresa.

### **Justificación metodológica.**

La investigación realizada, se justifica metodológicamente porque los instrumentos como la ficha de recolección de datos y de observación realizados en esta investigación servirá como referencia a futuros profesionales del ámbito de la industria en el sector de mantenimiento, ya que fueron validados por juicio de expertos, este concepto es respaldado por HERNANDEZ, FERNANDEZ y BAPTISTA (2010).

## **1.6. Hipótesis.**

### **1.6.1. Hipótesis General**

H1: La propuesta del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018.

Ho: La propuesta del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018.

### **1.6.2. Hipótesis Especificas**

#### **Hipótesis específica 1**

El estado actual del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018

#### **Hipótesis específica 2**

Las características que debe presentar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018

## **1.7. Objetivo**

### **1.7.1. Objetivo General**

Realizar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

#### **Objetivo específico 1**

Determinar el diagnóstico actual de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018

#### **Objetivo específico 2**

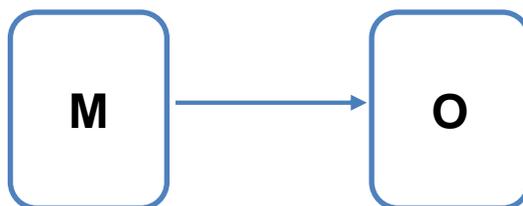
Diseñar las características de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018

## **II. METODO**

## 2.1. Diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada, Asimismo, el enfoque de investigación es cuantitativo porque “utilizará técnicas, herramientas y recolección de datos, para confirmar la hipótesis, teniendo en cuenta fundamentalmente el análisis estadístico y su evaluación para medir las variables, por último, se reportan los resultados” (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2010, p. 16)

En relación al diseño de investigación, es descriptiva porque busca describir la propuesta de un plan de mantenimiento, además tiene un diseño no experimental, porque no se manipulan las variables intencionalmente, sino que son observadas tal y como se dan en un contexto natural, y es transversal ya que se realiza en un determinado tiempo (ÑAUPAS, MEJÍA, NOVOA y VILLAGÓMEZ, 2014, p.327). (ver figura 6)



*Figura 6. Representación*

Fuente: Manual UCV

Dónde:

M : Muestra de estudio

O : Medición de la variable de interés

## **2.2. Variables y Operacionalización**

### **2.2.1. Identificación de variable**

Variable 1: Mantenimiento Preventivo

Definición conceptual: GARCIA (2012) menciona que el mantenimiento preventivo ayuda a que las paradas y fallas imprevistas, no afecten de manera inesperada las operaciones y actividades dentro de los procesos establecidos en el plan de producción, la cual, mediante una serie de tareas previamente programadas a los equipos, se podrá percibir un ahorro en el costo de mantenimiento (p. 46).

Variable 2: Rentabilidad.

Definición conceptual: Según PRADO (2016) indica que son los dividendos percibidos de un capital invertido en un negocio o empresa. La rentabilidad puede ser representada en forma de porcentaje o en forma de valores. Asimismo, nos dice que se considera como la remuneración recibida por el dinero invertido. (p. 43)

## 2.2.2. Operacionalización de variables

**Tabla 7. Operacionalización de la variable Mantenimiento Preventivo**

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
<b>Mantenimiento Preventivo</b>	GARCIA (2012) menciona que el mantenimiento preventivo ayuda a que las paradas y fallas imprevistas, no afecten de manera inesperada las operaciones y actividades dentro de los procesos establecidos en el plan de producción, la cual, mediante una serie de tareas previamente programadas a los equipos, se podrá percibir un ahorro en el costo de mantenimiento (p. 46).	Esta variable se midió con:  - Guía de observación y entrevista  - Análisis documentarios	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal capacitado</li> <li>• Criticidad de los equipos</li> <li>• Adquisición de repuestos</li> </ul>	Razón
			Programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades realizadas</li> <li>• Tiempo de mantenimiento</li> <li>• Tiempo de vida de equipos</li> </ul>	Razón
			Costo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de repuestos</li> <li>• Costo de mantenimiento</li> <li>• Costo de paradas de equipos</li> </ul>	Razón
			Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidad</li> <li>• Mantenibilidad</li> <li>• Disponibilidad</li> </ul>	Razón

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 8. Operacionalización de la variable Rentabilidad**

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
<b>Rentabilidad</b>	Según PRADO (2016) indica que son los dividendos percibidos de un capital invertido en un negocio o empresa. La rentabilidad puede ser representada en forma de porcentaje o en forma de valores. Asimismo, nos dice que se considera como la remuneración recibida por el dinero invertido. (p. 43)	Esta variable se midió con:  -Análisis documentario	Rentabilidad del activo	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo}}$	Razón
			Rentabilidad patrimonial	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$	Razón

Fuente: elaboración propia.

### 2.3. Población y Muestra

#### Población

“En las ciencias sociales la población es el conjunto de individuos o personas o instituciones que son motivo de investigación” (ÑAUPAS, MEJÍA, NOVOA, VILLAGÓMEZ, 2014, p.246). La población estuvo conformada por el número de máquinas tipo elevadores (23) y las personas (4) involucradas del área de mantenimiento de la empresa Lift Rental Solutions SAC.

#### Muestra

La muestra “constituye un subconjunto de la población, en la que todos los elementos tienen las mismas características, por lo tanto, tienen la misma posibilidad de ser elegidos o seleccionados” (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2010, p. 177). En esta investigación según su muestreo es no probabilística intencional, porque toda la Maquinaria tiene la misma posibilidad de formar parte de la muestra. Asimismo, la muestra está conformada por 23 máquinas constituido por 3 modelos (ocho plataformas de modelo 1930; catorce plataformas de modelo 3246; una plataforma de modelo 4069), además de tener 2 técnicos (un mecánico y un electricista) y 2 empleados (un jefe y supervisor de mantenimiento).

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

**Tabla 9.** *Técnicas e instrumentos*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Aplicación</b>
<b>Entrevista</b>	Guía de entrevista	A modo de conversación acerca del tema de interés para obtener información sobre mantenimiento
<b>Observación</b>	Guía de observación	Es una técnica de recolección de información muy importante y consiste en el registro sistemático. (Check list)
<b>Análisis documental</b>	Guía de análisis documental	Técnica que se emplea para la revisión del historial de la maquinaria, para ver la frecuencia de paradas imprevistas.

Fuente: elaboración propia.

## **2.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos.**

### **Validez**

Según HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (2010) nos menciona que: “La validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p.243). Los instrumentos de esta investigación fueron validados por juicio de 3 expertos de Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo.

- 1) Mg. Ortega Rojas, Yesmi Katia
- 2) Mg. Gil Sandoval, Hector
- 3) Mg. Quintanilla De La Cruz, Eduardo

### **Confiabilidad**

Los instrumentos utilizados en esta investigación son confiables debido a que pasaron por la aprobación por el supervisor del área de mantenimiento de la empresa Lift Rental Solutions SAC, además siguen los aspectos recomendados por la Universidad César Vallejo.

## **2.6. Métodos de análisis de datos**

Para el análisis de los datos recogidos se procesarán a través del programa Microsoft Excel 2015, la cual ayudara a ordenar y clasificar información requerida sobre las variables en mención: plan de mantenimiento preventivo y rentabilidad en tablas de frecuencia, porcentajes y figuras estadísticas.

## **2.7. Aspectos éticos**

El proyecto de investigación se realiza bajo los estándares de la normativa de la escuela de Ingeniería Industrial, además es importante resaltar y dar a conocer que la información recogida por los instrumentos, es real y confidencial, asimismo se citó bajo la norma ISO 2018 a los autores que ayudan a obtener conocimientos más amplios respecto a las dos variables, mantenimiento preventivo y rentabilidad.

### **III. RESULTADOS**

### **3.1. Diagnóstico situacional**

#### **3.1.1. Diagnóstico de la Empresa**

La empresa Lift Rental Solutions SAC., se encuentra ubicada en la Av. Mariscal Cáceres Nro. 539 Dpto. B, en el distrito de Surquillo de la provincia Metropolitana de Lima. Registra como teléfono(s) principal(es) 4471206. La empresa se dedica al rubro de alquileres y venta de plataformas de trabajos en altura. Esta empresa fue fundada el 8 de mayo del 2017, registrada dentro del sector Alquiler y arrendamiento de otros tipos de maquinaria y bienes tangibles como una sociedad anónima cerrada (SAC). Inició sus actividades económicas el 04 de julio del 2017.

Registrada en la SUNAT con RUC (Registro Único de Contribuyente) número 20602106714. La última vez que se revisó esta información fue el 22 de mayo del 2018, tenía como estado de contribuyente activo y condición habido. La empresa Lift Rental Solutions SAC., se especializa por ser una empresa que nace con la finalidad de ofrecer a la industria, construcción y minería, equipos necesarios para realizar trabajos en altura, logrando con eficiencia y seguridad la ejecución de estas tareas.

En relación a la misión de la empresa, se busca brindar a los clientes un servicio de excelencia entregándoles equipos operativos con el fin de que nuestro socio estratégico pueda cumplir con sus objetivos trazados en el menor tiempo posible.

La visión de la empresa, se enfoca en ser la empresa líder en el mercado de Arriendos de Plataformas para trabajos en altura a nivel nacional.

La empresa Lift Rental Solutions SAC., está organizada por una gerencia general que cuenta con 5 áreas a su cargo, las cuales son administración, operaciones, comercial, logística y técnica. (Ver figura 7).



**Figura 7: Organigrama de la empresa Lift Rental Solutions SAC**

Fuente: elaboración propia

### 3.1.2. Diagnóstico del área

En el área de Operaciones tiene ausencias de planes de mantenimiento por lo que se generan paradas innecesarias, retrasos en las entregas de los equipos y en muchas oportunidades cuando están son ya arrendadas se averían frecuentemente y todo ello por falta de un control que no se efectúa en los equipos, ocasionando grandes pérdidas para la empresa y para nuestros clientes. A continuación, se enumera las fallas más frecuentes en los equipos de elevación.

- a. Descarga de baterías.
- b. Calibración de funciones.
- c. Lubricación de los ejes y pines de las articulaciones.
- d. Sulfatación de los bornes de baterías.
- e. Reemplazo de batería.
- f. Fugas por mangueras hidráulicas.
- g. Rellenar aguas destilada a la batería.
- h. Bobinas de freno de motores cruzados.
- i. Falso contacto en el cableado eléctrico.
- j. Ajuste de pernos en general.
- k. Motores eléctricos de traslación recalentados.
- l. Contactor de funciones cruzado.

### 3.1.3. Análisis de Capital Humano

Con respecto al diagnóstico de capital humano en la empresa Lift Rental Solutions SAC se utilizó los instrumentos, las cuales fueron la guía de entrevista dirigida al jefe y supervisor del área técnica, quienes, respondieron las preguntas vinculadas con la planificación, programación, control y costos de mantenimiento. (Ver anexo 2).

#### Planificación

Se presenta los resultados de la encuesta aplicada al jefe y supervisor del área técnica respecto a las 5 preguntas sobre la planificación de mantenimiento. (Ver tabla 10)

**Tabla 10. Análisis humano de Planificación**

	N	%
Muy deficiente	2	40%
Deficiente	3	60%
Regular	0	0%
Eficiente	0	0%
Muy eficiente	0	0%

Fuente: elaboración propia



**Figura 8: Análisis humano de Planificación**

Fuente: elaboración propia

## Programación

Se presenta los resultados de la encuesta aplicada al jefe y supervisor del área técnica respecto a las 5 preguntas sobre la programación de mantenimiento. (Ver tabla 11)

**Tabla 11. Análisis humano de Programación**

	N	%
Muy deficiente	2	40%
Deficiente	2	40%
Regular	1	10%
Eficiente	0	0%
Muy eficiente	0	0%

Fuente: elaboración propia



**Figura 9: Análisis humano de Programación**

Fuente: elaboración propia

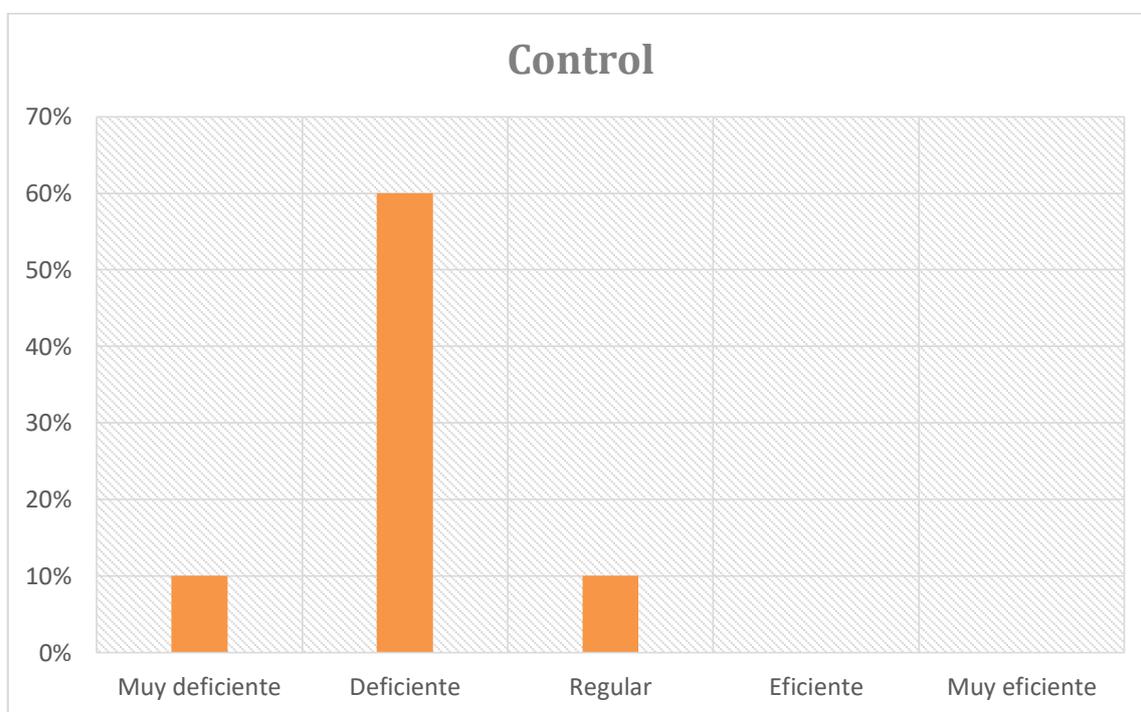
## Control

Se presenta los resultados de la encuesta aplicada al jefe y supervisor del área técnica respecto a las 5 preguntas sobre el control de la ejecución del mantenimiento. (Ver tabla 12)

**Tabla 12. Análisis humano de Control**

	<b>N</b>	<b>%</b>
Muy deficiente	1	10%
Deficiente	3	60%
Regular	1	10%
Eficiente	0	0%
Muy eficiente	0	0%

Fuente: elaboración propia

**Figura 10: Análisis humano de Control**

Fuente: elaboración propia

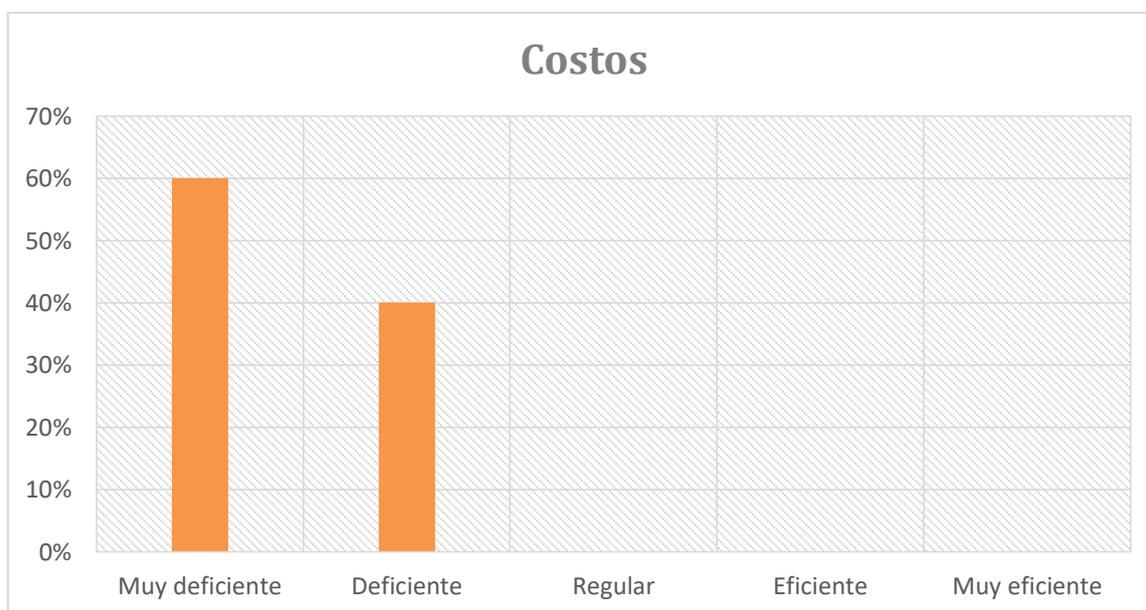
### Costos

Se presenta los resultados de la encuesta aplicada al jefe y supervisor del área técnica respecto a las 5 preguntas sobre los costos globales de la actividad productiva de mantenimiento. (Ver tabla 13)

**Tabla 13.** *Análisis humano de Costos*

	N	%
Muy deficiente	3	60%
Deficiente	2	40%
Regular	0	0%
Eficiente	0	0%
Muy eficiente	0	0%

Fuente: elaboración propia

**Figura 11:** *Análisis humano de Costos*

Fuente: elaboración propia

De los resultados de la encuesta se puede determinar que no existe una planificación ni programación para realizar el mantenimiento preventivo en los equipos de elevación, así mismo, el control y los costos del mantenimiento son deficientes, sin embargo, con algunas mejoras podría incrementar la rentabilidad de la empresa.

### 3.1.4. Análisis FODA

En relación a la metodología FODA, se utilizó este análisis para saber la situación del mantenimiento dentro de la organización, la cual es la siguiente:

**FORTALEZAS:**

- Personal calificado y con experiencia en el rubro.
- Accesibilidad con los precios para los arriendos de nuestros equipos.
- Respuesta de atención inmediata a nuestros clientes.
- Buena imagen

**OPORTUNIDADES:**

- Ampliación de la cartera de clientes para brindar nuestros servicios.
- Incrementar el uso de la tecnología para poder mostrarnos más en el mercado.
- Oportunidad del desarrollo de nuevas tácticas empresariales con ayuda del estado

**DEBILIDADES:**

- No contar con muchos equipos para arrendar.
- Falta de medidas de control adecuadas en la seguridad.
- No contar con un plan estratégico comercial.
- No contar con un registro histórico de fallas de nuestros equipos.

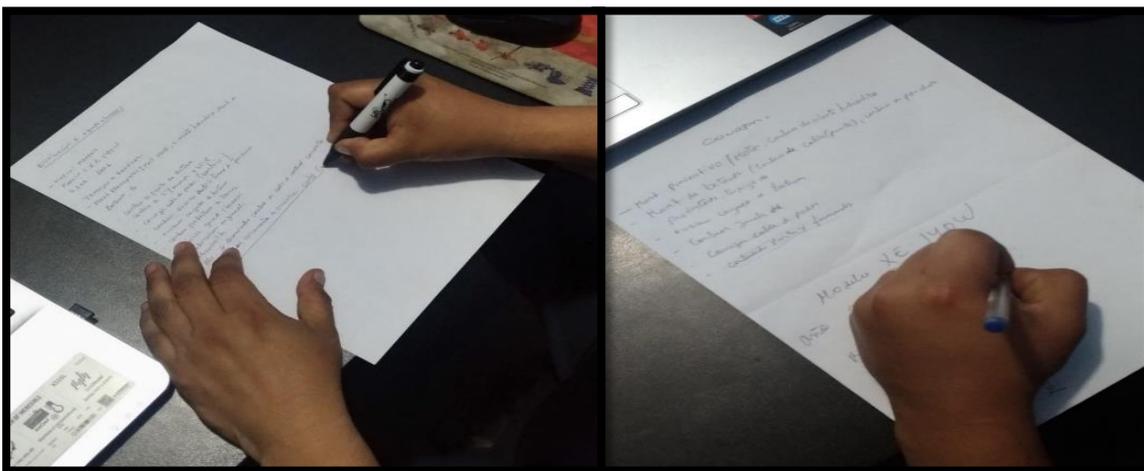
**AMENAZAS**

- Empresas ofreciendo los mismos servicios con precios más bajos.
- Disminución en los arriendos de los equipos.
- Entorno gubernamental cambiante e impredecible.

**3.1.5. Análisis Visual**

Con respecto al análisis visual del estado actual del área técnica de operaciones de la empresa Lift Rental Solutions SAC, se muestra a continuación una serie de imágenes.

**Planificación:** En relación a la planificación, se evidencia en la imagen que se realiza en el momento y a mano alzada. (Ver figura 12).



**Figura 12: Análisis visual de planificación**

Fuente: elaboración propia

**Programación:** En relación a la programación, se evidencia la mala distribución del personal y sus herramientas a utilizar en el mantenimiento. (Ver figura 13).



**Figura 13: Análisis visual de programación**

Fuente: elaboración propia

**Costo:** En relación al costo por mantenimiento de los equipos de elevación, se evidencia que no existe un registro y se escribe en una pizarra. (Ver figura 14).

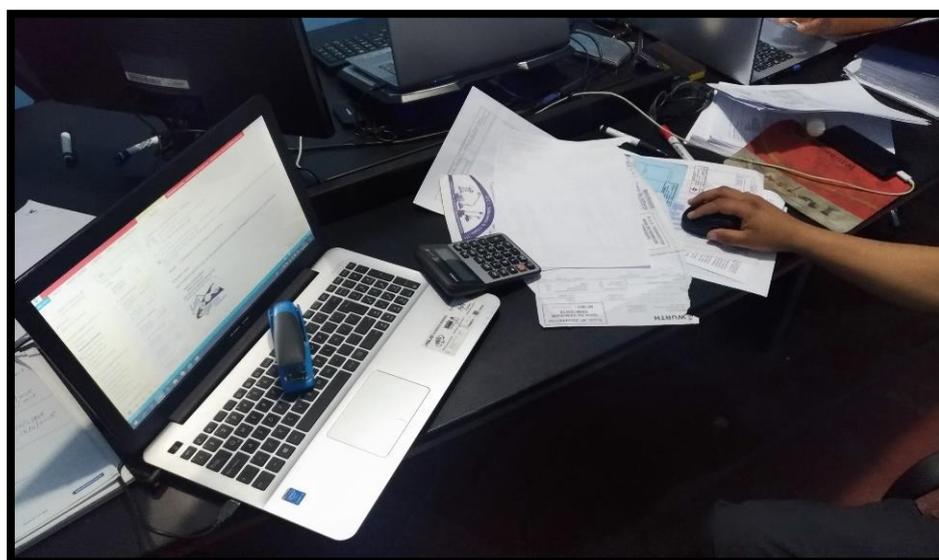
CUENTAS POR MANTENIMIENTO		
ENSOL	\$1000.00	
ARREDONDO	3993.00	
Cold Import	4,296.00	
DRYCONSER	1,416.00	24/10
ELECTROTECNIA	2,478.00	27/10
Hidrosistemas	4,149.00	
KNOW HOW	3,611.00	
MIFA	1,888.00	
QUANTA	3,620.00	
QUINTA	404.00	
RLA	361.08	
Sistemas Electro.	284.00	
UE20	542.00	
LUMENTEC	400.00	
	<u>28,442.00</u>	

PTE005  
PTE008  
PTE009  
PTE010  
PTE023  
PTE022  
PTE020  
PTE020

**Figura 14: Análisis visual de costos**

Fuente: elaboración propia

**Indicadores:** En relación a los indicadores de mantenimiento, se evidencia que se llena en la computadora solo cuando el personal se acuerda, no lleva un control ni se realiza seguimientos. (Ver figura 15)



**Figura 15: Análisis visual de indicadores**

Fuente: elaboración propia

### 3.1.6. Inventario de equipos de elevación

La empresa Lift Rental Solutions SAC. En la actualidad cuenta con los siguientes equipos de elevación para venta o alquiler de las mismas. (Ver tabla 14)

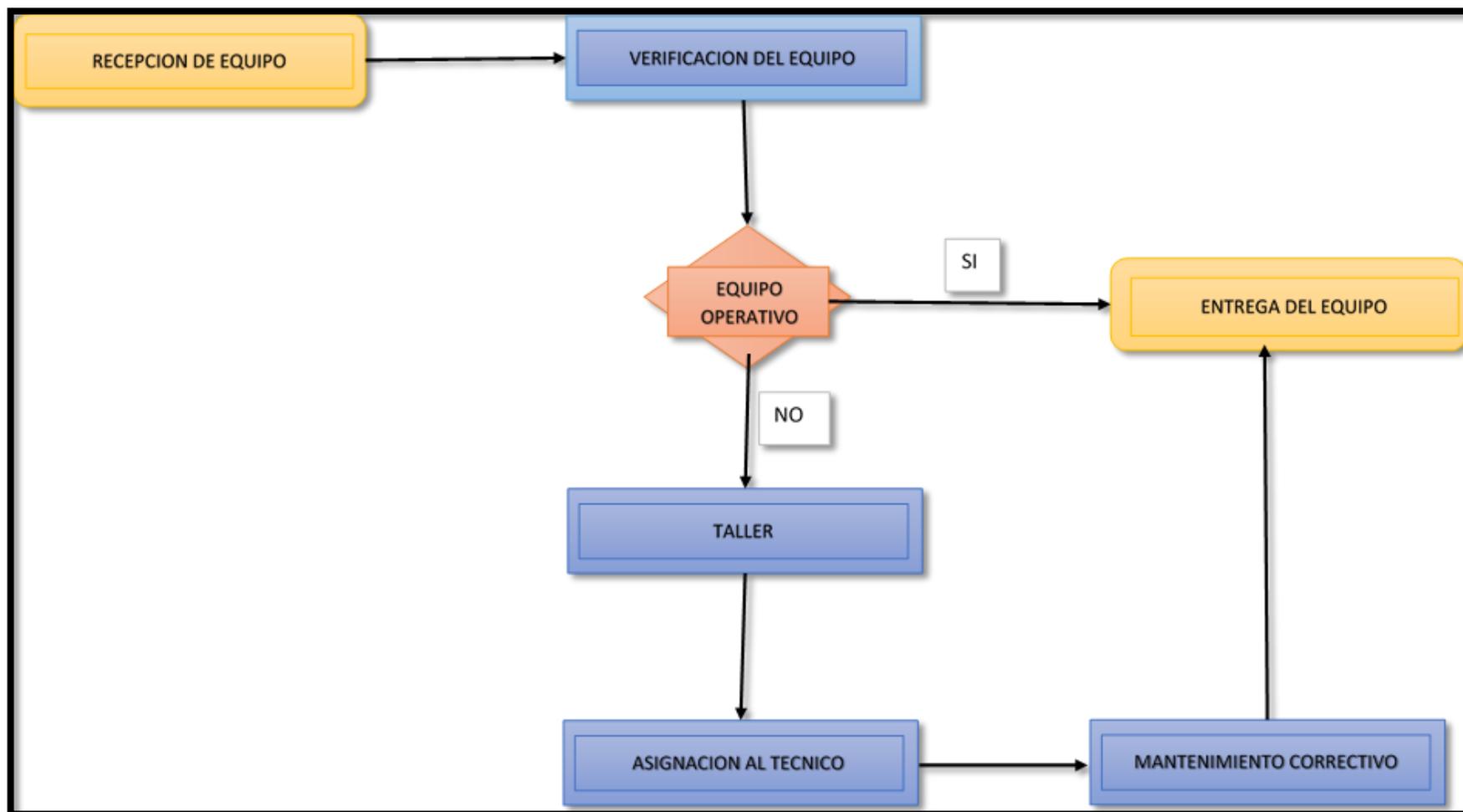
Tabla 14. Inventario de equipos

<i>ITEM</i>	<i>MARCA</i>	<i>MODELOS</i>	<i>AÑO</i>	<i>SERIE</i>
1	Genie	GS-3246	2000	GS4600-26248
2	Haulotte	COMPACT 12	2007	CE-125901
3	Haulotte	OPTIMUM 8	2006	CE 118810
4	Genie	GS-3246	2014	GS4614A-116783
5	Genie	GS-3246	2014	GS4614A-116785
6	Genie	GS-3246	2003	GS4603-49903
7	Genie	GS-3246	1999	GS4699-40952
8	Genie	GS-3246	2007	GS4607-84054
9	Genie	GS-3246	2007	GS4607-84009
10	Genie	GS-3246	2007	GS4607-85195
11	JLG	3246 ES	2006	0200143646
12	JLG	3246 ES	2006	0200145463
13	Genie	GS-1930	2007	GS3007B-85809
14	Genie	GS-1930	2007	GS3007B-88374
15	Genie	GS-1930	1999	GS3099-21304
16	Genie	GS-1930	1999	GS3099-21265
17	JLG	4069 LE	2001	0200097488
18	JLG	1930 ES	2011	0200200543
19	JLG	1930 ES	2011	0200200390
20	JLG	1930 ES	2011	0200145463
21	JLG	3246 ES	2011	0200199639
22	Haulotte	COMPACT 12	2012	CE-147504
23	JLG	3246 ES	2011	0200200658

Fuente: elaboración propia

### 3.1.7. Flujograma actual del mantenimiento preventivo

En relación al procedimiento que se realiza actualmente cuando un equipo no está en condiciones normales de trabajo, se presenta a continuación (ver figura 16) un flujograma en la cual se lleva a cabo conjuntamente entre el supervisor de mantenimiento y los técnicos (mecánico y eléctrico)



**Figura 16:** Flujograma actual de mantenimiento  
Fuente: elaboración propia

### 3.2. Propuesta de mejora

#### 3.2.1. Objetivo de la propuesta

En relación al objetivo de la presente investigación para disminuir los problemas y sus causas encontradas en el capítulo anterior, se propone lo siguiente, de tal manera se podrá incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC.

- Reducir costos.
- Capacitar al personal.
- Mantener un stock de repuestos básicos en almacén.
- Proporcionar un plan de mantenimiento preventivo de las máquinas.

#### 3.2.2. Identificación de propuesta de mejora

A continuación, se determina y analiza las alternativas de solución a los problemas de falta de un plan de mantenimiento, según el enfoque estratégico que requiera la empresa, tomando en cuenta la planificación, programación, costos e indicadores, para lo cual serán viables aplicarlas. (Ver tabla 15)

**Tabla 15. Identificación de propuesta y mejora**

Soluciones	Análisis de soluciones
Plan de capacitación	El personal desarrollara nuevos conocimientos, los cuales ayudara a su desempeño en las actividades encomendadas, asimismo incrementara su habilidades y destrezas relacionadas a su puesto de trabajo.
Plan de mantenimiento preventivo	Los técnicos se guiaran de un modelo como fichas y registros, las cuales hacen referencia para realizar su trabajo ya programado.
Mejorar los procesos	El personal se guiara bajo el nuevo flujograma totalmente reestructurado.
Control de indicadores	Los técnicos llenaran los registros de control de los indicadores (disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad)

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3. Desarrollo de estrategias

#### 1) Plan de capacitación

El plan de capacitación se encuentra formado por una serie de acciones variadas (charlas y adiestramiento) diseñadas de tal manera como un itinerario formativo completo. Tiene como objetivo dar respuestas de orientación y formación sobre las nuevas características que tendrá el mantenimiento en la empresa Lift Rental Solutions SAC.

Se capacitará al supervisor, al personal técnico y su ayudante, con la finalidad de aprender y obtener mayor información teórica y práctica, con la finalidad de ejecutar paso a paso el nuevo plan de mantenimiento con bastante eficiencia. De tal manera la organización generara mayor rentabilidad. (Ver anexo 5)

#### 2) Plan de mantenimiento

Para desarrollar la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos elevadores, se tomó en cuenta la información técnica de parte de los proveedores, los manuales de operaciones y el funcionamiento del fabricante. Sumado a ello el diagnostico actual definido línea arriba, historial de máquinas y experiencia del personal técnico.

- a) **Administración del plan:** Se selecciona al personal que va controlar tanto la parte administrativa y la operativa que ejecutara el plan. Asimismo, se definirá sus nuevas funciones para cada trabajador.

**Supervisor:** Organizar, coordinar, supervisar y ejecutar responsablemente los trabajos de los diferentes procesos de mantenimientos, garantizando la calidad, efectividad y eficiencia de la continuidad del servicio en general. Además de efectuar las Órdenes de trabajos según requerimiento, coordinar los servicios externos por fallas del equipo o cliente, además es responsable de hacer los pedidos de repuestos correctos para la importación según la necesidad del equipo y de organizar las entregas de materiales y/o repuestos para los técnicos según necesidades, asimismo de mantener la cordialidad con los clientes que arriendan los equipos.

**Técnicos:** Responsables de que se ejecuten todos los mantenimientos correctamente, además del cumplimiento en la entrega de los equipos al Área de

Equipos Disponibles para el Área Comercial, también son responsables de todos los bienes a cargo, a su vez de entregar y que se tengan las herramientas necesarias para los trabajos de mantenimiento, verificar y hacer mantener el orden y limpieza del taller, asimismo efectuar los registros históricos del equipo en general y tratar de no generar que los equipos paren mucho tiempo cuando estos fallen.

- b) Codificación de los equipos:** Busca como finalidad otorgar un código interno a cada equipo la cual podrá ser diferenciado de las características de las demás marcas, anterior a ello solo se tomaba en cuenta la ficha técnica de cada equipo (ver anexo 3). A continuación, se muestra un cuadro con la nueva codificación según año de fabricación. (ver tabla 16)

**Tabla 16.** Codificación de equipos

ITEM	MARCA	MODELOS	AÑO	CODIGO	SERIE
1	Genie	GS-3246	2000	PTE-001	GS4600-26248
2	Haulotte	COMPACT 12	2007	PTE-002	CE-125901
3	Haulotte	OPTIMUM 8	2006	PTE-004	CE 118810
4	Genie	GS-3246	2014	PTE-005	GS4614A-116783
5	Genie	GS-3246	2014	PTE-006	GS4614A-116785
6	Genie	GS-3246	2003	PTE-007	GS4603-49903
7	Genie	GS-3246	1999	PTE-008	GS4699-40952
8	Genie	GS-3246	2007	PTE-009	GS4607-84054
9	Genie	GS-3246	2007	PTE-010	GS4607-84009
10	Genie	GS-3246	2007	PTE-011	GS4607-85195
11	JLG	3246 ES	2006	PTE-012	0200143646
12	JLG	3246 ES	2006	PTE-013	0200145463
13	Genie	GS-1930	2007	PTE-014	GS3007B-85809
14	Genie	GS-1930	2007	PTE-015	GS3007B-88374
15	Genie	GS-1930	1999	PTE-016	GS3099-21304
16	Genie	GS-1930	1999	PTE-017	GS3099-21265
17	JLG	4069 LE	2001	PTE-018	0200097488
18	JLG	1930 ES	2011	PTE-019	0200200543
19	JLG	1930 ES	2011	PTE-020	0200200390
20	JLG	1930 ES	2011	PTE-021	0200145463
21	JLG	3246 ES	2011	PTE-022	0200199639
22	Haulotte	COMPACT 12	2012	PTE-023	CE-147504
23	JLG	3246 ES	2011	PTE-024	0200200658

Fuente: Elaboración propia

- c) **Identificación de los equipos:** Se realiza la descripción detallada mediante imágenes de los equipos con mayores índices de alquiler a empresas distintas.



**Figura 17: Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica GS-3246 – GENIE**

Fuente: elaboración propia



**Figura 18: Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica 3246 ES - JLG**

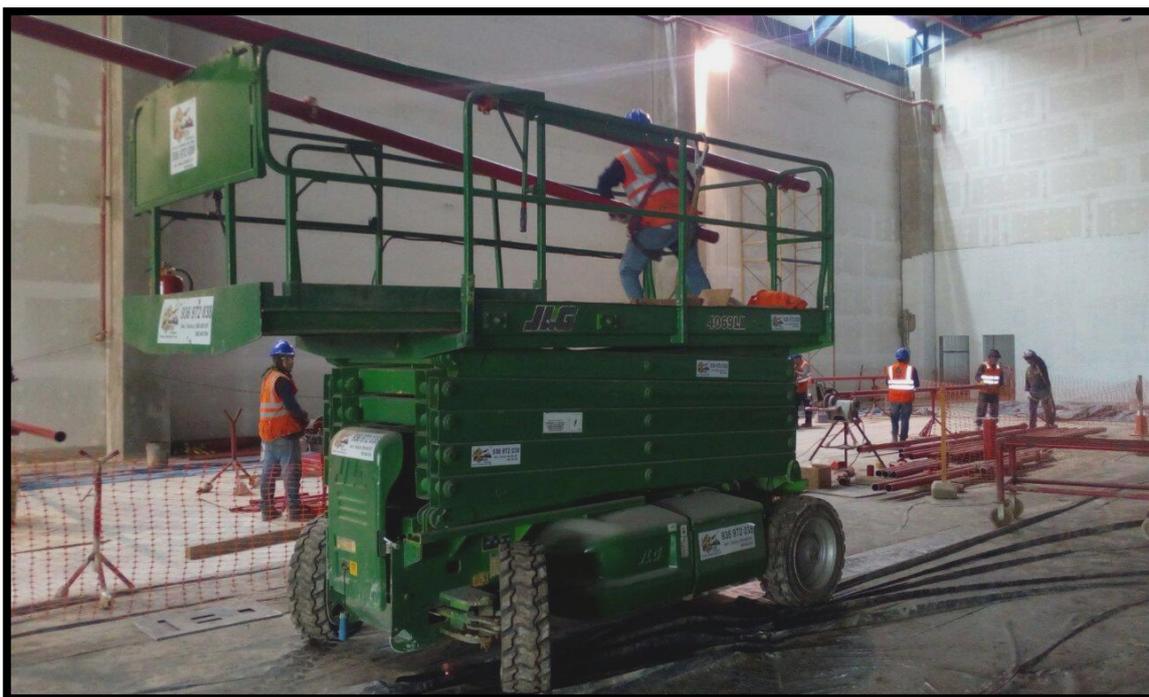
Fuente: elaboración propia



**Figura 19: Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica Optimum 8 - HAULOTTE**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 20: Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica Compact 12 – HAULOTTE**  
Fuente: elaboración propia



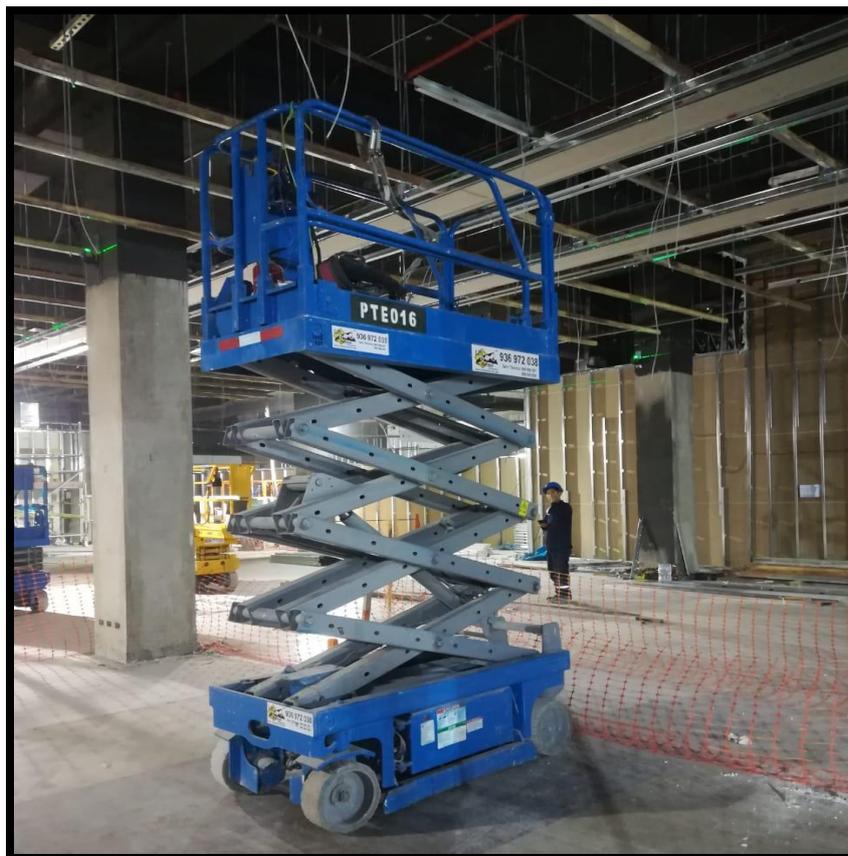
**Figura 21: Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica 4069 LE – JLG**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 22: Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica GS-3246 – GENIE**  
Fuente: elaboración propia



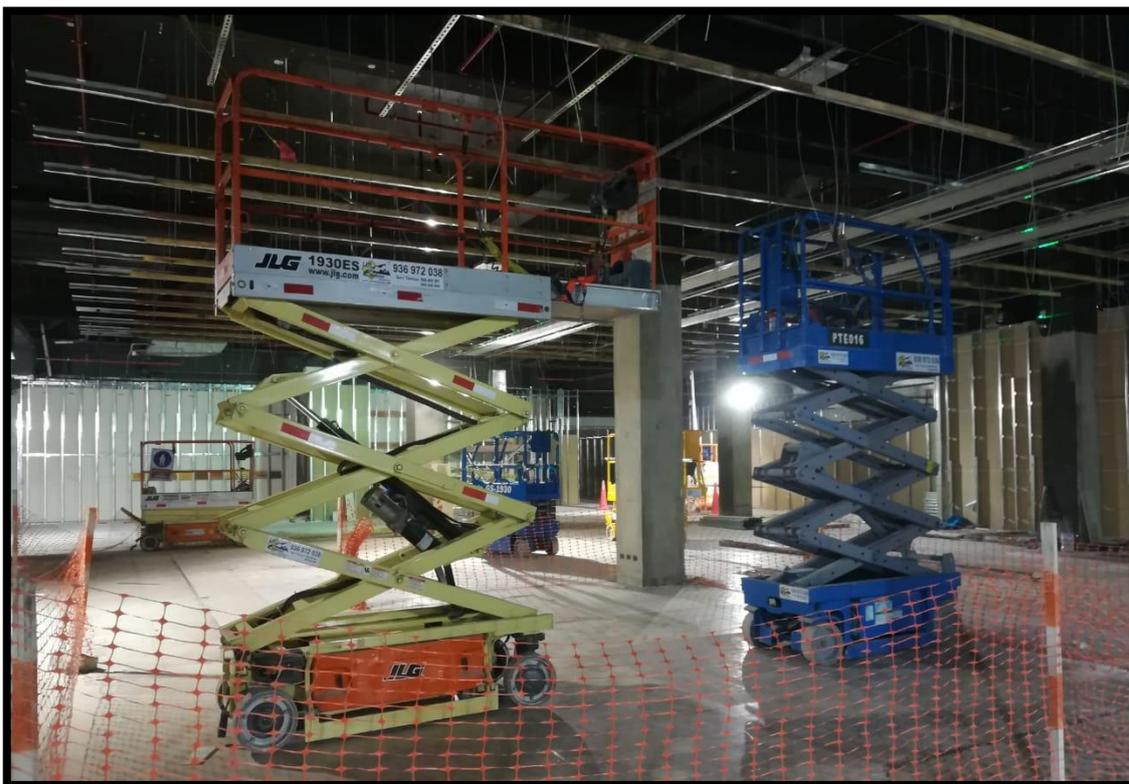
**Figura 23: Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica 1930 ES – JLG**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 24: Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica GS-1930 – GENIE**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 25: Equipo Elevador Tipo Tijera Eléctrica 4069 LE – JLG**  
Fuente: elaboración propia



**Figura 26: Equipos Elevadores Tipo Tijera Eléctrica 1930 ES – JLG y GS-19 - GENIE**  
Fuente: elaboración propia



Lift Rental Solutions		Versión: Mntto - PPMTE - 2017			
<b>CHECK LIST DE REVISION "ENTRADA"</b>					
EQUIPO:		FECHA:		Hr:	
CODIGO:		FICHERO: Entrada			
EVALUADOR:		TRAMITE: Control de Calidad			
Nº	DESCRIPCION	OK	Malo	NA	OBS
<b>INSPECCION VISUAL</b>					
1	Pintura				
2	Limpieza				
3	Estructura				
4	Neumáticos				
5	Letreros de Seguridad, Publicidad e Información				
<b>CHEQUEO DE FLUIDOS</b>					
1	Aceite de Motor				
2	Aceite Hidráulico				
3	Aceite de Transmisión				
4	Combustible				
5	Agua del Radiador				
6	Electrolito de Batería/as				
<b>VERIFICACION DE FUNCIONES</b>					
1	Control de Piso				
2	Control de Plataforma				
3	Estabilizadores (Extensión de Axel), Gatas				
<b>CHEQUEO DEL SISTEMA ELECTRICO</b>					
1	Conectores / Terminales				
2	Batería(as) / Bornes				
3	Cargador				
4	Switches / Joysticks				
5	Reflectores				
6	Aislación de cables				
<b>CHEQUEO DEL SISTEMA HIDRAULICO</b>					
1	Filtraciones				
2	Mangueras y Conectores				
3	Cilindros				
4	Bombas y Motores				
<b>VERIFICACION DEL MOTOR</b>					
1	Arranque (frio/caliente)				
2	Ventilador y fajas				
3	Aceleración				
4	Mantenimiento Preventiva				
<b>VERIFICACION DE LA ESTRUCTURA</b>					
1	Canastilla				
2	Brazos				
3	Tapas				
4	Pines / Pasadores				
<b>Otras Observaciones:</b>					
..... Firma del Evaluador					Aprobado:

Figura 28: Check list de Revisión "Entrada"

Fuente: Lift Rental Solutions SAC





**INFORME TECNICO DE TERRENO**

VERSION: 1  
**LIFT RENTAL**  
 2017

---

**Equipo**  
 Código:   
 Marca:

**Cliente**  
 Lugar:   
 Fecha:

---

Modelo	Año de Fab.	Nº de serie	Horometro	Motor	Potencia	Otros datos

¿ qué servicio solicitó el cliente ?

¿ cómo encontró la máquina ?  
 inoperativo:     operativo:     proceso en reparación :     reparado x terceros:

¿ donde encontró la máquina ?  
 taller del cliente:     taller de terceros:     campo:

¿ qué problemas y/o fallas encontró ?

---

¿ qué trabajo(s) realizó ?, ¿ cómo lo hizo ?

---

¿ qué es lo que se recomendaría ? / observaciones:

---

**CONTROL DE BATERIAS**

CELDA	BATERIA 1		BATERIA 2		BATERIA 3		BATERIA 4		BATERIA 5		BATERIA 6		BATERIA 7		BATERIA 8	
	DENS.	VOLT.														
1																
2																
3																

Hora de comienzo del servicio:  
 inicio:     fin:     tiempo:

culminado el servicio el equipo queda:  
 inoperativo:     operativo:     operativo con observaciones:

servicio en proceso por:.....    servicio terminado:

definición del servicio por:  
 entrega:     servicio:     garantía:     inspección:     mantto:     otros:

¿ con quién se trató ? Sr/Ing. ....    Cargo: .....

---

.....  
**firma y nombre del encargado**

.....  
**firma y nombre del técnico**

**Figura 30: informe técnico de terreno**  
 Fuente: Lift Rental Solutions SAC







 <b>LIFT RENTAL SOLUTIONS SAC</b> <b>STOCK DE INVENTARIO DE REPUESTOS DE EQUIPOS</b>						
ITE	Nº PARTI	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DESCUENTO	TOTAL	OBSERVACIONES
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						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						

CESF

**Figura 34: Stock de inventario de repuestos de equipos**

Fuente: Lift Rental Solutions SAC

		<b>CONTROL INTERNO DE SALIDA DE REPUESTOS DE ELEVADORES</b>				
		<b>AREA A CARGO :</b>			<b>AREA DE MANTENIMIENTO</b>	
Nº	RESPONSABLE	EQUIPO	CANT	REPUESTOS	FECHA	OBSERVACION
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
33						
34						

CESF

Figura 35: Control interno de salida de repuestos de elevadores  
 Fuente: Lift Rental Solutions SAC

- e) **Elaboración de las actividades de mantenimiento:** Se realiza la recopilación de data técnica sobre los mantenimientos a realizar por horas trabajadas, con el fin de conocer los sistemas y componentes de los equipos de elevación, además de sus funciones y capacidades. (ver tabla 17 – 20)

**Tabla 17. Lista de actividades – 100 horas**

ITEM	ACTIVIDADES	FRECUENCIA
A-1	Revisión de las baterías	100 HRS (3 meses)
A-2	Revisión del cableado eléctrico	
A-3	Nivel del aceite hidráulico	
A-4	Estado de todas las piezas	
A-5	Neumáticos y llantas	
A-6	Parada de emergencia ambos tableros	
A-7	Chapa de contacto	
A-8	Revisión de funciones	
A-9	Bocina	
A-10	Revisión de frenos	
A-11	Sensor de alarma e inclinación	
A-12	Kit de alarmas	
A-13	Válvula manual de freno	
A-14	Limitadores	
A-15	Dispositivos anti baches	
A-16	Válvula manual de descenso	
A-17	Lubricación general	
A-18	Ajustes	
A-19	Alimentación a la plataforma	
A-20	Chasis y sobre chasis	
A-21	Pistones	
A-22	Bombas de tracción delanteras	
A-23	Motores Delanteros	
A-24	Cubos Delanteros	
A-25	Conos Graseros Traseros	
A-26	Revisión del Comando Plataforma	
A-27	Revisión del Módulo Tierra	
A-28	Cubos traseros de freno	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18. Lista de actividades – 200 horas**

ITEM	ACTIVIDADES	FRECUENCIA
B-1	Revisión del filtro hidráulico	200 HRS (6 meses)
B-2	Revisión de ejes de dirección	
B-3	Relé térmico	
B-4	Paneles de controles	
B-5	Revisión de transmisión de ruedas	
B-6	Revisión del Controlador de Motor	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19. Lista de actividades – 300 horas**

ITEM	ACTIVIDADES	FRECUENCIA
C-1	Pastillas de fricción	300 HRS (9 meses)
C-2	Engrase de ejes direccionales	
C-3	Motor eléctrico	
C-4	Bomba hidráulica	
C-5	Cargador	
C-6	Transformador	
C-7	Amortiguadores	
C-8	Limitadores de Velocidades	
C-9	Cubos Delanteros	
C-10	Conos Graseros Traseros	
C-11	Sustitución del filtro hidráulico	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20. Lista de actividades – 400 horas**

ITEM	ACTIVIDADES	FRECUENCIA
D-1	Aceite hidráulico	400 HRS (12 meses)
D-2	Aceite de Transmisión	

Fuente: Elaboración propia

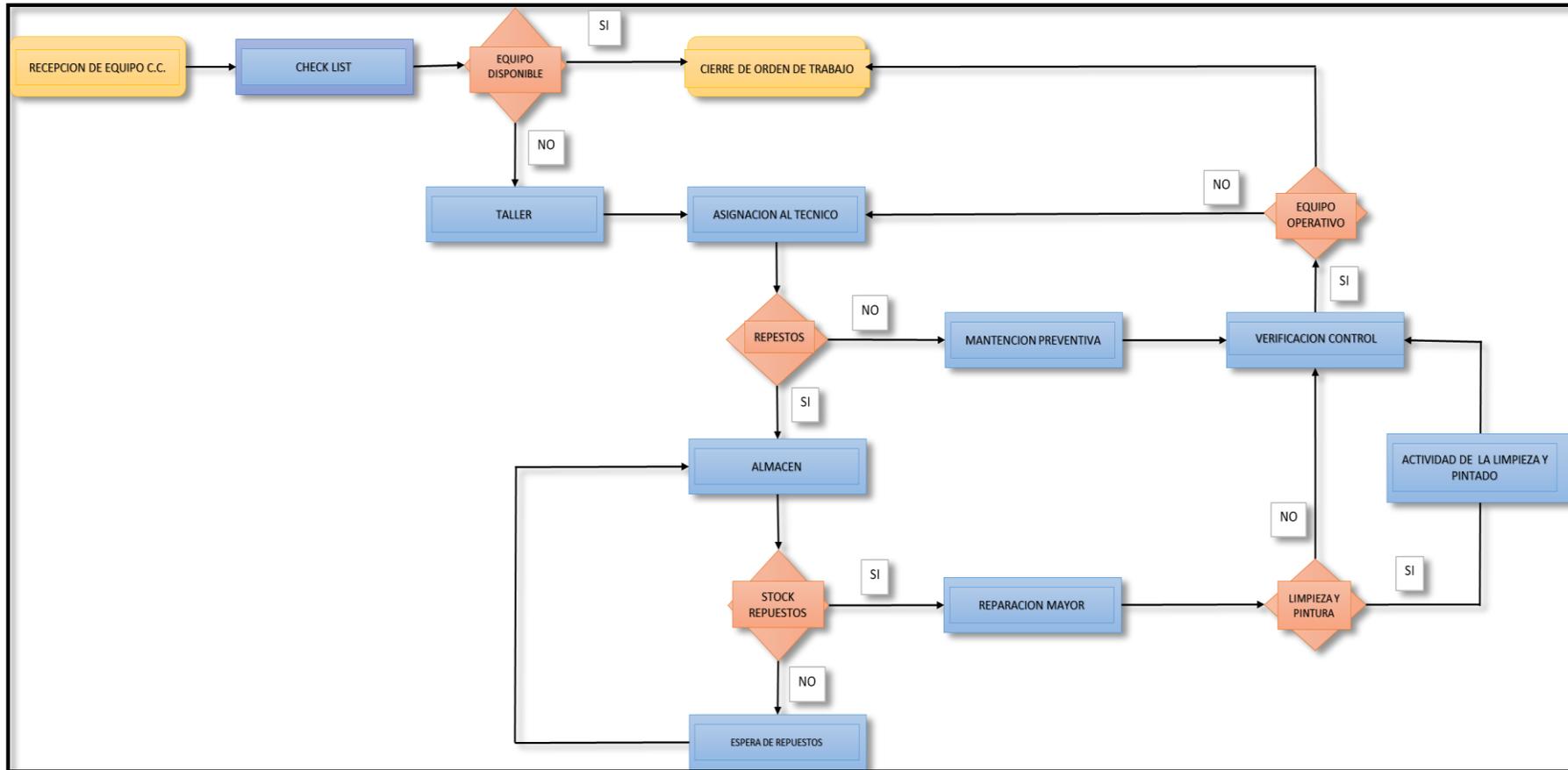
De tal manera después de realizar las actividades de mantenimiento por horas, se realiza un formato de plan de procesos de mantenimiento por cada modelo de equipo según las tijeras eléctricas. (Ver figura 36)

		Versión: Mntto - PPMTE - 2017										
		LIFT RENTAL										
<b>Plan de Procesos de Mantenimiento</b>												
<b>MODELO:</b> Elevador de Plataforma Aerea <b>CODIGO / SERIE:</b> <b>HOROMETRO:</b>		<b>EJECUTOR:</b> Sandro Pisconti <b>SUPRV. / JEFE:</b> Carlos salez <b>FECHA:</b>										
<b>LISTA A</b>		<b>LISTA C</b>										
A-1 Revisión de las baterías A-2 Revisión del cableado eléctrico A-3 Nivel del aceite hidráulico A-4 Estado de todas las piezas A-5 Neumáticos y llantas A-6 Parada de emergencia ambos tableros A-7 Chapa de contacto A-8 Revisión de funciones A-9 Bocina A-10 Revisión de frenos A-11 Sensor de alarma y inclinación A-12 Kit de alarmas A-13 Válvula manual de freno A-14 Limitadores A-15 Dispositivos antibaches A-16 Válvula manual de descenso A-17 Lubricación general A-18 Ajustes A-19 Alimentación a la plataforma A-20 Chasis y sobre chasis A-21 Pistones A-22 Bombas de tracción delanteras A-23 Motores Delanteros A-24 Cubos Delanteros A-25 Conos Graseros Traseros A-26 Revisión del Comando Plataforma A-27 Revisión del Modulo Tierra A-28 Cubos traseros de freno	C-1 Pastillas de fricción C-2 Engrase de de ejes direccionales C-3 Motor eléctrico C-4 Bomba hidráulica C-5 Cargador C-6 Transformador C-7 Amortiguadores C-8 Limitadores de Velocidades C-9 Cubos Delanteros C-10 Conos Graseros Traseros C-11 Sustitucion del filtro hidraulico	<b>LISTA D</b> D-2 Aceite hidráulico										
<b>LISTA B</b>		OBSERVACIONES: <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div>										
B-1 Revisión del filtro hidráulico B-2 Revisión de ejes de dirección B-3 Relé térmico B-4 Paneles de controles B-5 Revisión de transmisión de ruedas B-6 Revisión del Controlador de Motor												
<b>LEYENDA</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td>cada 100 hrs. A</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td>cada 200 hrs. A+B</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td>cada 300 hrs. A+B+C</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td>cada 400 hrs. A+B+C+D</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; border: 1px solid black; height: 15px;"></td> <td>Inspección</td> </tr> </table>				cada 100 hrs. A		cada 200 hrs. A+B		cada 300 hrs. A+B+C		cada 400 hrs. A+B+C+D		Inspección
	cada 100 hrs. A											
	cada 200 hrs. A+B											
	cada 300 hrs. A+B+C											
	cada 400 hrs. A+B+C+D											
	Inspección											
		..... Firma del Técnico										
		..... Firma del Jefe de Mntto										
* Una vez completada cada procedimiento, ponga una marca de verificación en la casilla apropiada.												
* Ojo los mantenimientos dependerán también del uso de la maquina, por lo contrario se suspenderán hasta su próxima intervención.												
												
<b>Para Modelos de Tijeras Eléctricas</b>												

**Figura 36: Plan de proceso de mantenimiento**  
 Fuente: elaboración propia

### 3) Mejorar los procesos

El nuevo procedimiento propuesto a realizar por los involucrados en el mantenimiento preventivo se visualiza en el siguiente flujograma. (ver figura 37)



**Figura 37: Flujograma de mantenimiento preventivo – propuesta**

Fuente: elaboración propia

#### 4) Control de indicadores

Dentro del mantenimiento son denominados "indicadores de control" a "los resultados que se obtienen al hacer las mediciones del desarrollo de un plan que, al combinarlos entre sí para formar factores indicadores de desempeño, permiten determinar las acciones correctivas" (GARCÍA, 2012, p. 122).

Para la presente investigación se optará por utilizar 3 indicadores en el plan de mantenimiento propuesto. Las cuales se menciona a continuación y están con su fórmula:

**Disponibilidad:** 
$$D = \frac{TMEF}{TMEF + TMDR}$$

Donde:

D = disponibilidad

TMEF = tiempo medio entre fallas

TMDR = tiempo medio de reparación

**Confiability:** 
$$TMEF = \frac{HROP}{\sum NT \text{ Fallas}}$$

Donde:

TMEF: tiempo promedio entre fallas

HROP: horas de operación

NTFALLAS: número total de fallas detectadas

**Mantenibilidad:** 
$$TPMR = \frac{TTF}{\sum NT \text{ Fallas}}$$

Donde:

TPMR: tiempo de reparaciones

TTF: tiempo total de fallas

NTFALLAS: número totales de fallas detectadas

A continuación, se muestra los registros, en la cual se colocará toda la data sobre los indicadores. (Ver figura 89 – 91)



		Versión: Mntto - PPMTE - 2018					
		<b>ANALISIS DE INDICADORES - CONFIABILIDAD</b>					
AREA: MANTENIMIENTO			RESPONSABLE: CARLOS SALEZ				
CODIGO	TECNICO	INDICADOR	PERIODO	FECHA	TMEF (Tiempo medio entre fallas)	HROP (Horas de operación)	NTFALLAS (numero total de fallas)

**Figura 39: Indicador de Confiabilidad**  
 Fuente: elaboración propia

		Versión: Mntto - PPMTE - 2018					
		<b>ANALISIS DE INDICADORES - MANTENIBILIDAD</b>					
AREA: MANTENIMIENTO				RESPONSABLE: CARLOS SALEZ			
CODIGO	TECNICO	INDICADOR	PERIODO	FECHA	TPMR (Tiempo de reparaciones)	TTF (Tiempo total de fallas)	NTFALLAS (numero total de fallas)

Figura 40: Indicador de mantenibilidad

Fuente: elaboración propia

### Cronograma de la propuesta

A continuación, se presenta un cuadro (ver tabla 21), en el cual se desarrollará la propuesta de solución.

**Tabla 21.** Cronograma de la propuesta

Actividades / Meses	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Plan de capacitación	■	■	■	■												
Plan de mantenimiento preventivo					■	■	■	■	■	■	■	■				
Mejorar los procesos													■	■		
Control de indicadores															■	■

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2.4. Costo de implementación del plan de mantenimiento

En relación al costo de la implementación de los planes de mantenimiento, se presenta los presupuestos para realizar según horas de trabajo. (Ver tabla 22 - 25)

**Tabla 22.** Presupuesto de plan de mantenimiento 400 hrs – 12 meses

ITEM	Descripción	Cant.	P. Unit.	P. Total
1	Lubricante	1	30	S/ 30.00
2	Dieléctrico x Gln.	1	38	S/ 38.00
3	Grasa	2	7	S/ 14.00
4	Trapos x Kg.	5	3.5	S/ 17.50
5	Agua Destilada	1	7	S/ 7.00
6	Desengrasante x Gln.	1	38	S/ 38.00
9	Horas de consumo de energía (2,08333333)	6	1.06	S/ 6.34
10	Barniz	1	30.00	S/ 30.00
11	Filtro Hidráulico	1	28.00	S/ 28.00
12	Limpia Contacto	1	35.00	S/ 35.00
13	Aceite de Transición x 1/4 Gln	1	20.00	S/ 20.00
14	Aceite Hidráulico x 5 Glns	1	210.00	S/ 210.00
15	Horas de consumo de agua(0,234375)	4	0.34	S/ 1.36
<b>TOTAL</b>				<b>S/ 475.20</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 23. Presupuesto de plan de mantenimiento 300 hrs – 9 meses**

ITEM	Descripción	Cant.	P. Unit.	P. Total
1	Lubricante	1	30	S/ 30.00
2	Dieléctrico x Gln.	1	38	S/ 38.00
3	Grasa	2	7	S/ 14.00
4	Trapos x Kg.	5	3.5	S/ 17.50
5	Agua Destilada	1	7	S/ 7.00
6	Desengrasante x Gln.	1	38	S/ 38.00
9	Horas de consumo de energía (2,08333333)	4	1.06	S/ 4.23
10	Barniz	1	30.00	S/ 30.00
11	Filtro Hidráulico	1	28.00	S/ 28.00
12	Limpia Contacto	1	35.00	S/ 35.00
13	Horas de consumo de agua(0,234375)	2	0.34	S/ 0.68
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 242.41</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24. Presupuesto de plan de mantenimiento 200 hrs – 6 meses**

ITEM	Descripción	Cant.	P. Unit.	P. Total
1	Lubricante	1	30	S/ 30.00
2	Dieléctrico x Gln.	1	38	S/ 38.00
3	Grasa	1	7	S/ 7.00
4	Trapos x Kg.	5	3.5	S/ 17.50
5	Agua Destilada	1	7	S/ 7.00
6	Desengrasante x Gln.	1	38	S/ 38.00
9	Horas de consumo de energía (2,08333333)	3	1.06	S/ 3.17
10	Horas de consumo de agua(0,234375)	2	0.34	S/ 0.68
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 141.35</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25. Presupuesto de plan de mantenimiento 100 hrs – 3 meses**

ITEM	Descripción	Cant.	P. Unit.	P. Total
1	Lubricante	1	30	S/ 30.00
2	Dieléctrico x Gln.	1	38	S/ 38.00
3	Grasa	1	7	S/ 7.00
4	Trapos x Kg.	5	3.5	S/ 17.50
5	Agua Destilada	1	7	S/ 7.00
6	Desengrasante x Gln.	1	38	S/ 38.00
9	Horas de consumo de energía (2,08333333)	2	1.06	S/ 2.11
10	Horas de consumo de agua(0,234375)	2	0.34	S/ 0.68
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 140.29</b>

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se muestra los gastos administrativos en el plan de mantenimiento, el costo de las capacitaciones y el presupuesto total de la implementación del plan de mantenimiento (ver tabla 26 - 28)

**Tabla 26. Gastos administrativos del plan de mantenimiento**

ITEM	Descripción	Cantidad	P. Unit.	P. Total
1	Formatos x Millares	5	200	S/ 1,000.00
2	Movilizaciones	1	100	S/ 100.00
3	Tiempo de Personal	1	3500	S/ 3,500.00
4	Energía	1	202.92	S/ 202.92
5	Celular	1	50	S/ 50.00
6	Útiles de Oficina	1	300	S/ 300.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 5,152.92</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27. Gastos de capacitaciones para el plan de mantenimiento**

ITEM	Descripción	Cantidad	P. Unit.	P. Total
1	Capacitación de Seguridad Industrial Capacitación de Mantenibilidad y disponibilidad de equipos	3	800	S/ 2,400.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 2,400.00</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28. Presupuesto total de la implementación del plan de mantenimiento**

ITEM	Descripción	Cantidad	P. Unit.	P. Total
1	Plan de mantenimiento 100 hrs - 3 meses	23	140.29	S/3,226.67
2	Plan de mantenimiento 200 hrs - 6 meses	23	141.35	S/3,251.05
3	Plan de mantenimiento 300 hrs - 9 meses	23	241.41	S/5,552.43
4	Plan de mantenimiento 400 hrs - 12 meses	23	475.2	S/10,929.60
5	Gastos Administrativos	1	5,152.92	S/5,152.92
6	Gastos de capacitación	1	2,400.00	S/2,400.00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/30,512.67</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.5. Análisis de la Hipótesis General

H1: La propuesta del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018.

A fin de poder contrastar la hipótesis general de la investigación, se determina para tal fin utilizar el indicador financiero VAN (Valor actual neto) y TIR (Tasa interna de retorno). De tal manera se demostrará que la propuesta es viable y que incrementaría la rentabilidad de la organización en un 15 % adicional semestral.

**VAN:** Es un indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable. En este caso si resulta positivo, el proyecto es viable, caso contrario no se recomendaría su implementación.

**TIR:** Es la tasa de interés o rentabilidad, la cual ofrece una inversión. Es decir, que es el porcentaje de pérdida o beneficio que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

#### Contrastación de la hipótesis general

H1: La propuesta del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018.

Ho: La propuesta del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018.

Regla de decisión:

$VAN > 0$	H1 Acepta	$TIR > K$
$VAN = 0$	Indiferente	$TIR = K$
$VAN < 0$	H0 Acepta	$TIR < K$

Cálculo del Valor Actual Neto: VAN

Para el cálculo del VAN, hemos contado con los siguientes datos:

- TD: Tasa de descuento, rendimiento o rentabilidad mínima (K=15%)
- Inversión: Costo de implementación del plan de mantenimiento preventivo planificado 30,512.67

**Tabla 29. Cálculo del VAN para la inversión del plan de mantenimiento preventivo**

Periodo	Semestre 0	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Inversión inicial	30512				
Flujo de caja	-30512	15000	19500	23000	27000

Fuente: Elaboración propia

El beneficio neto nominal sería:  $15000 + 19500 + 23000 + 27000 = 84500$

Utilidad de  $84500 - 30512 = 53988$

Sin embargo, se ha tenido que considerar el valor del dinero en el tiempo.

$VAN = BNA - Inversión$  (Dónde: BNA es el beneficio neto actual)

$$VAN = \frac{15000}{(1.15)^1} + \frac{19500}{(1.15)^2} + \frac{23000}{(1.15)^3} + \frac{27000}{(1.15)^4} - 30512$$

$$VAN = S/. 27836.49$$

Cálculo de la tasa interna de retorno: TIR

Para hallar la TIR, lo hacemos a partir del VAN, igualando a cero, para hallar la tasa de descuento, se utilizará la tabla anterior del VAN.

$VAN = BNA - Inversión;$

$$0 = \frac{15000}{(1.15)^1} + \frac{19500}{(1.15)^2} + \frac{23000}{(1.15)^3} + \frac{27000}{(1.15)^4} - 30512$$

$$TIR = 51 \%$$

Luego de haber realizado los cálculos del VAN (Valor actual neto) el cual dio como resultado S/. 27836.49 y el TIR (Tasa interna de retorno) el cual dio como resultado 51%, por consiguiente, no se cumple  $VAN < 0$   $H_0$  Acepta  $TIR < K$ , en tal razón se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna.

Por lo tanto, ha quedado validada la hipótesis general de la presente investigación, la cual indica que la propuesta del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018.

### **3.3. Valoración de la propuesta por criterio de especialistas**

Para realizar la valoración de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018. Se seleccionó a diferentes especialistas en Mantenimiento teniendo en cuenta los siguientes criterios: años de experiencia en el área de Mantenimiento, conocimiento del tema de investigación, grado científico o académico, y nivel académico y profesional.

Estos profesionales, con amplia experiencia en lo que respecta al área de mantenimiento, mostraron predisposición para emitir sus criterios acerca del trabajo realizado.

Se solicitó a tres (3) especialistas su valoración, los tres (3) son peruanos, quienes llenaron el formato requerido de acuerdo a la escala siguiente.

MA: Muy adecuado, A: Adecuado, PA: Poco adecuado e I: Inadecuado.

Los tres especialistas se ubican en la categoría de Mg. en Ingeniería e Ingenieros electricista. El tiempo de experiencia docente y de los especialistas se encuentran en el intervalo de 10 a 15 años, permitiendo ello emitir con conocimiento sólido juicios válidos sobre la propuesta planteada.

De un total de 15 respuestas brindadas por los especialistas, 14 se ubican en la categoría de muy adecuado que representa el 93% del total y la respuesta restante se encuentran en la categoría de adecuado, que representa el 7%. (Ver tabla 30)

Como se aprecia en los resultados, los especialistas emitieron una valoración bastante positiva acerca de la estrategia didáctica propuesta. Se analizó cada uno de los aspectos siendo los resultados lo siguiente: (ver tabla 31)

En el primer aspecto, sobre la importancia de la temática seleccionada, dos (2) especialistas, lo consideran muy adecuado, es decir el 67 % del total, sin embargo, uno (1) lo considera adecuado lo que equivale a un 33 %; es decir que todos coinciden con el autor, con referencia a la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018

En el segundo aspecto, sobre los fundamentos de la propuesta, los tres (3) especialistas lo consideran muy adecuado, es decir el 100 %, por lo que se demuestra que la literatura consultada proporcionó el argumento científico necesario y suficiente para brindar el soporte sólido para la elaboración de la propuesta de perfil profesional.

El tercer aspecto a considerar es sobre la estructura de la propuesta, los tres (3) especialistas lo consideran muy adecuado, es decir el 100 %, confirmando con ello que las características del perfil profesional formuladas de forma sistemática, no requiere de un reajuste para lograr el objetivo propuesto en el presente trabajo de investigación.

En el cuarto aspecto, referido al ajuste de la propuesta al tipo de actividad productiva al que persigue, los tres (3) especialistas lo consideran muy adecuado, es decir el 100 %, indicando así que en las actividades elaboradas sí están de acuerdo al nivel académico de los estudiantes (estudios de pre grado).

En el quinto aspecto, sobre la factibilidad de aplicación de la propuesta, los tres (3) especialistas lo consideran muy adecuado, es decir el 100 %, lo que demuestra que con la propuesta de perfil profesional es posible contribuir a la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018.

Después de haber analizado a detalle la valoración por criterio de especialistas de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, es que se la considera bastante viable para

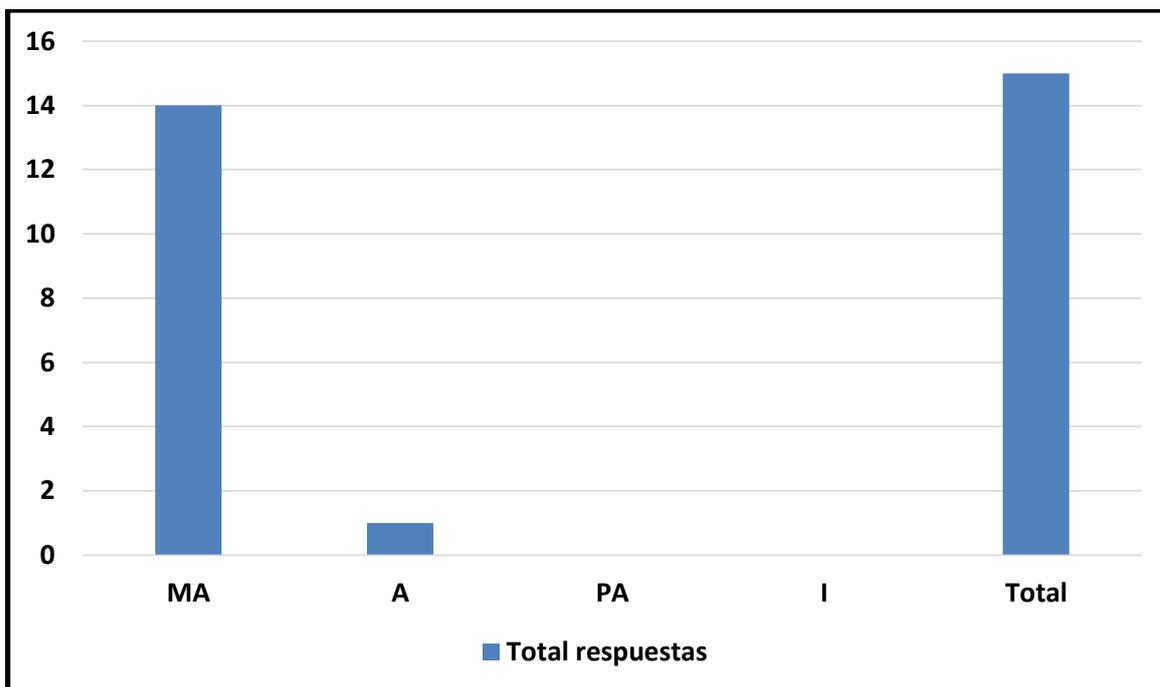
contribuir al incremento de la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018, puesto que la importancia del tema seleccionado, sus fundamentos, estructura, ajuste al nivel que se persigue y factibilidad fueron aprobados en su mayoría como Muy Adecuado(93%) y Adecuado (7%), teniendo como conclusión que esta propuesta si cumpliría el objetivo para el cual fue elaborada.

**MA.** Muy adecuado, **A:** Adecuado, **PA:** Poco adecuado **I:** Inadecuado

**Tabla 30. Tabla de respuestas de criterio de especialistas (und.)**

	Total respuestas	%
<b>MA</b>	14	93
<b>A</b>	1	7
<b>PA</b>	0	0
<b>I</b>	0	0
<b>Total</b>	15	100%

Fuente: Elaboración propia



**Figura 41. Respuestas de criterio de especialistas (und)**

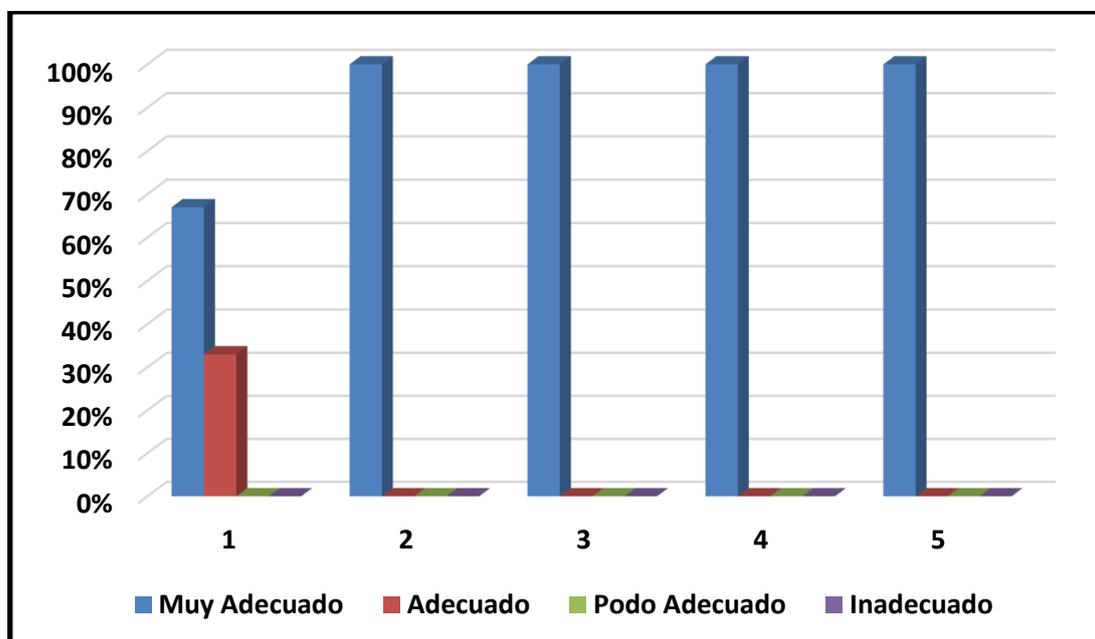
Fuente: Elaboración propia

**MA.** Muy adecuado, **A:** Adecuado, **PA:** Poco adecuado **I:** Inadecuado

**Tabla 31.** *Tabla de respuestas de criterio de especialistas (%)*

N°	Aspecto	MA	%	A	%	PA	%	I	%
1	Importancia del tema seleccionado	2	67	1	33	0	0	0	0
2	Fundamentos de la propuesta de perfil profesional	3	100	0	0	0	0	0	0
3	Estructura del perfil profesional	3	100	0	0	0	0	0	0
4	Ajuste de propuesta al tipo de actividad productiva que se persigue	3	100	0	0	0	0	0	0
5	Factibilidad de aplicación de propuesta de perfil profesional	3	100	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia



**Figura 42.** *Respuestas de criterio de especialistas (%)*

Fuente: Elaboración propia

## **IV. DISCUSSION**

Sobre la hipótesis general, que al ser formulada sostiene que la propuesta del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018. Esta se confirma dado el resultado obtenido a través del VAN, la cual es S/. 27836.49, y un TIR de 51 %, por lo tanto, en los próximos 4 semestres de evaluación de la propuesta, se vería un ahorro significativo, ya que se dejaría de pagar por: paradas imprevistas, mantenimiento defectuoso, pagos adicionales a personal y costos de mantenimiento no planificados. Todo ello indica ratifica la viabilidad de la inversión y el incremento de la rentabilidad en 15%. El hallazgo se confirma con la tesis de VASQUEZ (2016) la cual se tituló *Propuesta de un plan de mantenimiento total para incrementar disponibilidad de la maquinaria pesada en municipalidad provincial Cajamarca, 2016*, en la cual se mostró los indicadores y se procedió a realizar un análisis de costo beneficio, que arrojó un VAN mayor a 0 y de S/.711, 432.01 nuevos soles en un periodo de 5 años, un TIR de 88% mayor a la tasa COK de 3.96% y un IR de 4.08, lo cual quiere decir que por cada sol invertido se ahorra 3.08 nuevos soles, por lo tanto, el proyecto es factible y rentable. Asimismo, con SAAVEDRA (2016) en la tesis titulada *Propuesta de un plan de mantenimiento total para disminuir paradas imprevistas de mini cargador, cargadores frontales y compactador Caterpillar, Yanacocha – 2016*, en la cual se comprobó que la propuesta del mantenimiento total es rentable, de tal manera es un proyecto viable, ya que el VAN es de S/. 17,471.49, (VAN > 0), y lo corrobora el indicador Beneficio/ costo (B/C), cuya cantidad promedio es de 1.146.

En cuanto a la hipótesis específica 1, se tuvo como resultado del diagnóstico actual de los equipos, que la gran mayoría de ello se llevaba a cabo bajo la experiencia del mecánico, sin data preliminar, causando una gran pérdida de horas hombre, gastos en consumibles y repuestos, además de una falta de planificación por parte del supervisor que no ejercía bien su labor de realizar seguimiento y control en las programaciones y costos de mantenimiento. El hallazgo se confirma con la tesis de SAAVEDRA (2016) en la tesis titulada *Propuesta de un plan de mantenimiento total para disminuir paradas imprevistas de mini cargador, cargadores frontales y compactador Caterpillar, Yanacocha – 2016*, la cual indica que en el diagnóstico del estado actual de la maquinaria se emplea hasta 193.6 horas al mes, para reparar fallas que se presentan de forma imprevista afectando a la producción de la mina; teniendo en ello una oportunidad de mejora a través del mantenimiento total. Asimismo, con AÑAZCO y SALAZAR (2016) en la tesis titulada *Propuesta de un plan de mantenimiento*

*preventivo planificado de máquinas y equipos para incrementar la rentabilidad en Consorcio A&A SRL. – Cajamarca 2016*, la cual señala que las actividades de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos de la empresa Consorcio A&A SRL, se están realizando sin planificación, como una rutina del trabajo. Como consecuencia, la disminución del rendimiento de la máquina e incremento de las horas de paralización por reparación no programada.

En cuanto a la hipótesis específica 2, se tuvo como resultado de las características del plan de mantenimiento, las capacitaciones a los encargados del plan para su ejecución, el desarrollo del plan, a través de fichas, formatos y programas de mantenimiento, de tal manera se lleva un control real de los trabajos diarios y los gastos mensuales en el área. El hallazgo se confirma con la tesis de SAAVEDRA (2016) en la tesis titulada *Propuesta de un plan de mantenimiento total para disminuir paradas imprevistas de mini cargador, cargadores frontales y compactador Caterpillar, Yanacocha – 2016*, la cual logró determinar y evidenciar una propuesta de un plan de mantenimiento total, cuya característica se centra en la mejora continua y la eficiencia global de los procesos, para ello se han elaborado fichas para ayudar a mejorar los procesos laborales. Asimismo, con AÑAZCO y SALAZAR (2016) en la tesis titulada *Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado de máquinas y equipos para incrementar la rentabilidad en Consorcio A&A SRL. – Cajamarca 2016*, la cual señala que para incrementar la producción y rentabilidad en Consorcio A&A SRL, es necesario renovar la flota de máquinas y equipos, realizar el mantenimiento preventivo con planificación, mantener el almacén ordenado y con stock de repuestos e insumos que se cambian con más frecuencia y trabajar cumpliendo las normas de seguridad y salud ocupacional. las actividades de mantenimiento preventivo a las máquinas y equipos de la empresa Consorcio A&A SRL, se están realizando sin planificación, como una rutina del trabajo. Como consecuencia, la disminución del rendimiento de la máquina e incremento de las horas de paralización por reparación no programada.

## **V. CONCLUSIONES**

Las conclusiones a las que se llegó la presente investigación fueron las siguientes:

### **Primera**

Con respecto al objetivo general, de realizar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018, se estima una inversión de S/. 30,512.67, la cual se realizaría mediante una serie de actividades, cronogramas e indicadores de gestión para el correcto funcionamiento del plan de mantenimiento de las maquinas elevadores de tijera, además se comprobó mediante el VAN y el TIR la viabilidad de la propuesta la cual generara un incremento del 15% en la rentabilidad.

### **Segunda**

Con respecto al primer objetivo específico, de determinar el diagnóstico actual de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018, se obtuvo en el análisis situacional que lo equipos trabajan sin un plan de mantenimiento preventivo, de tal manera la mayoría de reparaciones se realiza cuando los equipos dejan de funcionar, se concluye que se aplica únicamente un mantenimiento correctivo, y por ende da como consecuencia que disminuye el rendimiento de la maquinaria y da como resultado la baja rentabilidad.

### **Tercera**

Con respecto al segundo objetivo específico, de diseñar las características de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018, es necesario desarrollar las alternativas de solución, las cuales son: plan de capacitación, plan de mantenimiento preventivo, mejora de procesos y el control de indicadores, además de comprar repuestos e insumos, de tal manera se lograra mantener los equipos operativos y se aprovechara la vida útil de la misma. Asimismo, el enfoque de dichas características tiene como finalidad la mejora continua.

## **VI. RECOMENDACIONES**

**Primera**

Se recomienda a la gerencia responsable del área de mantenimiento de la empresa Lift Rental Solutions SAC, implementar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para lograr incrementar la rentabilidad, de tal manera se estima minimizar las horas de paradas imprevistas de las máquinas a un 37% por semestre aproximadamente, teniendo que llevar los registros de mantenimiento llenos y completos para un mejor control del estado de las máquinas, todo ello contribuirá a una mejor rentabilidad, logrando la satisfacción y preferencia de los clientes.

**Segunda**

Se recomienda a la gerencia responsable del área de mantenimiento de la empresa Lift Rental Solutions SAC, capacitar a su personal constantemente, además de contar con un sistema de seguimiento, evaluación y control sobre la ejecución y cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo, de tal forma poder solucionar y corregir sobre la marcha el nivel de eficiencia y la calidad del servicio prestado, asimismo permitirá que los equipos operen con menos interrupciones y de manera permanente teniendo una efectividad estimada de operatividad de un 63%, cumpliendo así las metas trazadas de la empresa.

**Tercera**

Se recomienda a la gerencia responsable del área de mantenimiento de la empresa Lift Rental Solutions SAC, seguir con los parámetros y normas establecidos por los fabricantes, además de tener un control de las herramientas con el fin de renovarlas, con ello se logrará realizar los mantenimientos de manera fácil y sencilla, asimismo, los trabajadores deben ser evaluados constantemente sobre el desarrollo de los indicadores: disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad, con el fin de obtener resultados en beneficio de la organización.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

AGUIZA, José. Diseño un plan de mantenimiento preventivo y predictivo para la planta de producción de la empresa electrificaciones del Ecuador S.A. Elector. Tesis (Ingeniería Mecánica) Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Mecánica, 2016. 165 p.

AÑASCO, Juan y SALAZAR, Luis. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado de máquinas y equipos, para incrementar la rentabilidad en consorcio A&A SRL- Cajamarca- 2016. Tesis (Licenciado en Administración) Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Negocios, 2016. 79 p.

ALPÍZAR, Emilio. Mantenimiento. *Tratamiento de agua para consumo humano* Plantas de filtración rápida [en línea]. Manual IV. 02 de mayo 2011, [fecha de consulta: 20 de noviembre 2017]. Disponible en: [http://www.ingenieriasanitaria.com/pdf/manual4/ma4\\_cap5.pdf](http://www.ingenieriasanitaria.com/pdf/manual4/ma4_cap5.pdf).

ALVAREZ, Rosivel. Propuesta de plan de mantenimiento preventivo y mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) como estrategia de optimización del desempeño en una empresa metalmecánica, Arequipa, 2016. Tesis (Ingeniero Industrial) Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Ciencias e Ingeniería Físicas y Formales. 2018. 241 p.

CRUZ, Roxana. Control interno de inventarios y su efecto en la rentabilidad de la Empresa Delicatesse Buffet & catering EIRL Trujillo año 2017. Tesis (Contador público) Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ciencias Empresariales. 2017. 76 p.

CORONADO, José. Diseño del plan de mantenimiento para flota vehicular en empresa dedicada al rubro medio ambiental. Tesis (Ingeniero Industrial) Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial. 2016. 151 p.

CUATRECASAS, Lluís y TORRELL, Francesca. TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva. España, Barcelona: Profit editorial, 2010. 412 p.  
ISBN: 9788492956128.

DUFFUAA, Salih. RAOUF, A. DIXON, John. Sistemas de Mantenimiento. Planeación y control. 2da ed. México: Ediciones Limusa Willey, 2009. 420p.

ISBN 9789681859183

GARCIA, Oliverio. Gestión moderna del mantenimiento industrial. Colombia, Bogotá: Ediciones de la U, 2012. 170 p. Disponible en:<https://es.scribd.com/document/247880451/Gestion-Moderna-Del-Mantenimiento-Industrial-Version-1-Oliverio-Garcia-P-2012>.

GARCIA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. España, Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2010, p. 303

ISBN: 978-847978-577-2.

GARCIA, Teonila y SANCHO, Cesar. Producción y gestión. *Modelo de mejora de la competitividad basada en indicadores críticos de gestión en las pequeñas empresas de servicios de mantenimiento de equipos pesados* [en línea]. 10 de octubre del 2013, ISSN: 18109993 [fecha de consulta: 23 de junio 2018]. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/view/2947/2500>.

GATICA, Rodolfo. Mantenimiento Industrial/Industrial Maintenance: Manual de Operación y Administración. México, D.F.: Editorial trillas S.A. de Cv, 2009, p. 117  
ISBN: 978-6071703088.

GITMAN, Lawrence. Principios de Administración financiera. 10 ed. México, D.F: Pearson Educación de México, 2003. 559 p.

ISBN: 9789702604280

GONZALES, Jorge. Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer SAC. Tesis (Ingeniero Industrial) Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería. 2016. 102 p.

GONZALEZ, Maritzabel. Plan de mantenimiento preventivo para equipos rotativos en instalaciones de centros comerciales tipo mall. Tesis (Magister scientiarum en gerencia de mantenimiento) Maracaibo: Universidad del Zulia, Facultad de Ingeniería, 2013. 163 p.

GUEVARA, Juan y TAPIA, Ever. Propuesta de un plan de mantenimiento total para la maquinaria pesada en la empresa Ángeles – proyecto minero la granja, 2015. Tesis (Ingeniero mecánico electricista) Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. 2015. 117 p.

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4° ed. México, D.F.: Editorial Mc Graw Hill, 2014. 402 p.

ISBN: 9786071511485.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 5. a ed., México, D.F.: McGraw-Hill, 2010, 656 pp.

ISBN: 9786071502919

LEITON, Omar. Diseño de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general de equipos (OEE) para los equipos más críticos de la planta FAS. Tesis (Ingeniería en mantenimiento industrial) Cartago: Tecnológico de Costa Rica, Facultad de Ingeniería Electromecánica, 2015. 142 p.

ÑAUPAS Humberto, MEJIA Elías, NOVOA Eliana, VILLAGOMEZ Alberto. Metodología de la Investigación cuantitativa – Cualitativa y redacción de tesis. 4ra ed. Colombia: Ediciones de la U, 2014. p.538

MENDOZA, Mónica. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento industrial. Tesis (Maestro en Ingeniería Industrial) México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional, Facultad de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, 2016. 126 p.

MORA, Alberto. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor SA, 2009. 504p.

ISBN 9789586827690

PINELA, Darwin. Propuesta para la implementación del mantenimiento total productivo (TPM) en la industria constructora Anmaver S.A. Tesis (Ingeniero Industrial) Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial. 2018. 91 p.

PISTARELLI, Alejandro. Manual de Mantenimiento. Ingeniería, Gestión y Organización. 1ra ed. Buenos Aires: El autor, 2010. 696p.

ISBN 9789870584209

PRADO, Ericka. Los instrumentos financieros y la rentabilidad en la empresa Servitrans cargo S.A.C. 2014 – 2015. Tesis (Contador público) Callao: Universidad nacional del Callao, Facultad de ciencias contables. 2016. 105 p.

REYES, Joel. Control interno del área de almacén y su efecto en la rentabilidad de la empresa Textil del Carmen SAC, Trujillo – 2015. Tesis (Contador público) Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ciencias Empresariales. 2016. 75 p.

REYES, José. Propuesta metodológica para la mejora de sistemas de producción a partir del diseño orientado al mantenimiento. Tesis (Maestro en Ingeniería Industrial) México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional, Facultad de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, 2016. 103 p.

RODRIGUEZ, Miguel. Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo en una empresa minera de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Industrial) Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2012. 107 p.

SAAVEDRA, Pablo. Propuesta de un plan de mantenimiento total para disminuir paradas imprevistas de mini cargador, cargadores frontales y compactador Caterpillar, Yanacocha – 2016. Tesis (Ingeniero mecánico electricista) Cajamarca: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. 2016. 124 p.

SERRANO, Juan. Temario de oposiciones de geografía e historia. *El sector servicios en la economía global: transformaciones y consecuencias* [en línea]. BOE 18 DE NOVIEMBRE DEL 2011, ISSN: 11396237 [fecha de consulta: 22 de junio 2018]. Disponible en: <http://clio.rediris.es/n37/oposiciones2/tema08.pdf>

SIERRA, Gabriel. Programa de mantenimiento preventivo para la empresa metalmeccánica industrias AVM S.A. Tesis (Ingeniería Mecánica) Bucaramanga: Universidad industrial de Santander, Facultad de Ingenierías físico – mecánicas. 2004 196 p.

SOTOMAYOR, Milagros. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo como estrategia de optimización del desempeño de la empresa tecnológica de alimentos S.A. Tesis (Ingeniero Industrial) Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Ciencias e Ingeniería Físicas y Formales. 2016. 139 p.

VASQUEZ, Oscar. Propuesta de un plan de mantenimiento total para incrementar disponibilidad de la maquinaria pesada en municipalidad provincial Cajamarca, 2016. Tesis (Ingeniero mecánico electricista) Cajamarca: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. 2016. 157 p.

VERA, Jary. Aplicación del sistema costos por órdenes de trabajo y su incidencia en la rentabilidad de la empresa industrial de poliestireno, Nexpol SAC. Tesis (Contador Público) Lima: Universidad Autónoma del Perú, Facultad de Ciencias de Gestión, 2016. 112 p.

## **VIII. ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>						
<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>						
<b>TITULO : PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA LIFT RENTAL SOLUTIONS S.A.C., LIMA 2018.</b>						
<b>AUTOR : CARLOS EDUARDO SALEZ FERNANDEZ</b>						
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>			
<p><b>Problema principal:</b> ¿Cuáles son las características requeridas para proponer el plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cuál es el estado actual del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018?</li> <li>✓ ¿Qué características debe presentar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general:</b> Proponer una propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Determinar el diagnóstico actual de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018</li> <li>✓ Diseñar las características de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general:</b> Hi: La propuesta del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018 Ho: La propuesta del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b> El estado actual del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018 Las características que debe presentar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo incrementa la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC, Lima 2018</p>	<b>Variable 1: Mantenimiento Preventivo</b>			
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Niveles o rangos</b>
			Planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal capacitado</li> <li>• Criticidad de los equipos</li> <li>• Adquisición de repuestos</li> </ul>	FORMATOS	Razón
			Programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades realizadas</li> <li>• Tiempo de mantenimiento</li> <li>• Tiempo de vida de equipos</li> </ul>		
			Costo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de repuestos</li> <li>• Costo de mantenimiento</li> <li>• Costo de paradas de equipos</li> </ul>		
			Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidad</li> <li>• Mantenibilidad</li> <li>• Disponibilidad</li> </ul>		
			<b>Variable 2: Rentabilidad</b>			
			<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Niveles o rangos</b>
			Rentabilidad del activo	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo}}$	FORMATOS	Razón
			Rentabilidad patrimonial	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$	FORMATOS	Razón



TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA QUE UTILIZAR
<p><b>TIPO:</b> El tipo de investigación es aplicada. Asimismo, el enfoque de investigación es cuantitativo porque "utilizará técnicas, herramientas y recolección de datos, para confirmar la hipótesis, teniendo en cuenta fundamentalmente el análisis estadístico y su evaluación para medir las variables, por último, se reportan los resultados" (HERNANDEZ, FERNANDEZ y BAPTISTA, 2010, p. 16)</p> <p><b>DISEÑO:</b> <b>La investigación No experimental</b>, porque no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien lo realiza, no existe manipulación de las variables. <b>La investigación Descriptiva</b>, porque solo pretende describir las características de las variables en estudio (calidad de servicio y satisfacción del cliente) tal y como se presentan en la realidad para determinar su comportamiento.</p>	<p><b>POBLACIÓN:</b> "En las ciencias sociales la población es el conjunto de individuos o personas o instituciones que son motivo de investigación" (NAUPAS, MEJIA, NOVOA, VILLAGOMEZ, 2014, p.246). La población estuvo conformada por el número de máquinas tipo elevadores (23) y las personas (2) involucradas del área de mantenimiento de la empresa Lift Rental Solutions SAC.</p> <p><b>TIPO DE MUESTRA:</b> La muestra constituye un subconjunto de la población, en la que todos los elementos tienen las mismas características, por lo tanto, tienen la misma posibilidad de ser elegidos o seleccionados. (HERNANDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2010, p. 177).</p> <p>En esta investigación la muestra es probabilística no aleatoria, porque toda la Maquinaria tiene la misma posibilidad de formar parte de la muestra. Asimismo, la muestra está conformada por 23 máquinas constituido por 3 modelos (ocho plataformas de modelo 1930; catorce plataformas de modelo 3246; una plataforma de modelo 4060), además de tener 2 técnicos (un mecánico y un electricista).</p>	<p><b>Variable 1: Mantenimiento Preventivo</b> Entrevista: Guía de entrevista: Aplicación: A modo de conversación acerca del tema de interés para obtener información sobre mantenimiento. Observación: Guía de observación; Es una técnica de recolección de información muy importante y consiste en el registro sistemático. (Check list) Análisis documental: Guía de análisis documental; Técnica que se emplea para la revisión del historial de la maquinaria, para ver la frecuencia de paradas imprevistas.</p> <p><b>Variable 2: Rentabilidad</b> Entrevista: Guía de entrevista: Aplicación: A modo de conversación acerca del tema de interés para obtener información sobre mantenimiento. Observación: Guía de observación; Es una técnica de recolección de información muy importante y consiste en el registro sistemático. (Check list) Análisis documental: Guía de análisis documental; Técnica que se emplea para la revisión del historial de la maquinaria, para ver la frecuencia de paradas imprevistas.</p>	<p>Para el análisis de los datos recogidos se procesarán a través del programa Microsoft Excel 2015, la cual ayudará a ordenar y clasificar información requerida sobre las variables en mención: plan de mantenimiento preventivo y rentabilidad en tablas de frecuencia, porcentajes y figuras estadísticas.</p>

## Anexo 2: Instrumento – Cuestionario

LIFT RENTAL SOLUTIONS SAC			LIFT RENTAL SOLUTIONS SAC		
Cuestionario Sobre la Propuesta del Plan de Mantenimiento Entrevista al Área Técnica (Jefatura y Supervisor)			Cuestionario Sobre la Propuesta del Plan de Mantenimiento Entrevista al Área Técnica (Jefatura y Supervisor)		
INSTRUCCIONES: Estimado amigo (a), estamos realizando una investigación sobre La Gestión de Mantenimiento. Por favor responder el siguiente cuestionario. Es ANONIMO. Gracias			INSTRUCCIONES: Estimado amigo (a), estamos realizando una investigación sobre La Gestión de Mantenimiento. Por favor responder el siguiente cuestionario. Es ANONIMO. Gracias		
Cantidad	Dimensiones	Preguntas de observación	Cantidad	Dimensiones	Preguntas de observación
1	Planificación de Mantenimiento	¿Usted cree que la planificación es importante para la gestión de mantenimiento?	11	Control de la Ejecución del Mantenimiento	¿Esta de acuerdo el control de los indicadores de mantenimiento tendrá un impacto positivo al modelo de gestión de mantenimiento?
2		¿Si no existe una buena planificación de mantenimiento se tendrá efectos positivos en la disponibilidad de los montacargas y equipos de planta?	12		¿Esta de acuerdo que la implementación del control de mantenimiento garantizará la buena gestión de mantenimiento?
3		¿Usted cree que el plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?	13		¿Cree usted que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplen con los requisitos necesarios para su ejecución?
4		¿usted cree que el plan de mantenimiento ejecutado actualmente es el adecuado para los montacargas de la empresa?	14		¿Cree usted que la mano de obra calificada es suficiente para la ejecución de las actividades de mantenimiento?
5		¿Confía usted que la planificación está orientada a evitar esos fallos técnicos críticos y/o a reducir sus incidencias en los montacargas?	15	¿Cree usted la disposición de la información será útil y fiable para el control y la ejecución de los mantenimientos preventivos en los montacargas?	
6	Programación de Mantenimiento	¿Confía usted en que la implementación de un programa de mantenimiento contribuirá con la buena gestión de mantenimiento?	16	Costos globales de la actividad Productiva del Mantenimiento	¿Cree usted que el dinero gastado en materiales y repuestos para los mantenimientos es lo más bajo posible?
7		¿Usted cree que la ejecución de un programa de mantenimiento contribuirá a mejorar la disponibilidad de los montacargas?	17		¿cree usted que el sobre stock de algunos repuestos de baja rotación en el almacén aumentará los costos globales de la planta?
8		¿Está de acuerdo que un programa de mantenimiento garantiza una buena gestión por parte del área de mantenimiento?	18		¿Cree usted que los repuestos utilizados en el mantenimiento tendrán el mínimo costo?
9		¿Usted cree que la aplicación de un programa de mantenimiento tendrá un impacto positivo en la gestión de mantenimiento?	19		¿Cree usted que las paradas o desperfectos reiterativos en los equipos tendrá un alto impacto en los costos globales de mantenimiento?
10		¿Cree usted que la programación de las tareas y/o actividades de mantenimiento se cumplen de manera fiable?	20		¿Cree usted que las reparaciones de los equipos si son fiables, es decir no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo, tendrá un impacto positivo en los costos globales de mantenimiento?

Fuente: LIFT RENTAL SOLUTIONS SAC

### Anexo 3: Constancia de Permiso







---

## CONSTANCIA

Mediante el presente documento la Empresa LIFT RENTALSOLUTIONS SAC., certifica que el Sr. CARLOS EDUARDO SALEZ FERNANDEZ con DNI 42995750, ha desarrollado la investigación para la obtención del título de Ingeniero Industrial, titulado: "PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA LIFT RENTAL SOLUTIONS SAC., LIMA 2018."

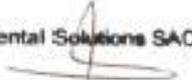
El trabajo de investigación se ha realizado con los colaboradores de la institución durante los meses de Mayo, Junio, Agosto, Setiembre, Octubre del 2018.

Se expide la presente a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

Lima, 17 de Diciembre del 2018



Lift Rental Solutions SAC



Héctor Morales Chumpitaz  
DNI 42018076  
Gerente General

Gerente General  
Hector Morales Chumpitaz

---

URB. SAN REMO II MZ. E LOTE 08 - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA  
TELEFONO 01 519-7027  
[comercial@liftrentalsol.com](mailto:comercial@liftrentalsol.com) - [operaciones@liftrentalsol.com](mailto:operaciones@liftrentalsol.com)  
[www.liftrentalsol.com](http://www.liftrentalsol.com)



## Anexo 4: Ficha técnica de equipos de la empresa

### FICHA TECNICA DE EQUIPO / GS-1930 - GENIE



Elevador de accionamiento eléctrico libre de contaminación, utilizado mayormente en espacios reducidos y superficies totalmente lisas. Cuenta con dos tableros de control tanto de piso como de plataforma. En el tablero de piso tenemos un jalador de descenso manual mientras que el de plataforma tiene un indicador de carga de las baterías y esta el control de traslación. Adicionalmente por seguridad tiene alarmas de: descenso; elevación; avance; retroceso y de desnivelación. Su forma de carga es muy simple y es de corriente alterna, su enchufe se encuentra en la parte inferior, contando también con una bomba manual de desactivación de frenos.

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS PRINCIPALES**

<b><i>Altura máxima de trabajo: 7,7 m</i></b>
<b><i>Altura máxima de plataforma: 5,8 m</i></b>
<b><i>Voltaje del sistema: 24 V DC</i></b>
<b><i>Fuente de alimentación: 4 Baterías, 6V - 225 AH</i></b>
<b><i>Tipo de baterías: T - 105 / Trojan</i></b>
<b><i>Presión hidráulica máxima: 241,3 bar / 3,500 psi</i></b>
<b><i>Capacidad del tanque hidráulico: 5 glns</i></b>
<b><i>Tamaño de los neumáticos: 12 x 4,5 x 8"</i></b>
<b><i>Velocidad de despl. repleg.: 4,0 Km./h - 12,2m - 12,4 s</i></b>
<b><i>Velocidad máx. con plat. elev.: 0,7 Km./h - 12,2m - 55 s</i></b>
<b><i>Pendiente superable de acceso: 30 %</i></b>
<b><i>Ajuste de la tuerca de las ruedas: 300 ft / lbs - 406,7 N</i></b>
<b><i>Tipo de bomba hidráulica: Engranajes</i></b>

Fuente 1: GENIE INDUSTRIES. Ficha Técnica GS-1930

## FICHA TECNICA DE EQUIPO / GS-3246 - GENIE



Elevador de accionamiento eléctrico libre de contaminación, utilizado mayormente en espacios reducidos y superficies totalmente lisas. Cuenta con dos tableros de control tanto de piso como de plataforma. En el tablero de piso tenemos un jalador de descenso manual mientras que el de plataforma tiene un indicador de carga de las baterías y esta el control de traslación. Adicionalmente por seguridad tiene alarmas de: descenso; elevación; avance; retroceso y de desnivelación. Su forma de carga es muy simple y es de corriente alterna, su enchufe se encuentra en la parte inferior, contando también con una bomba manual de desactivación de frenos.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS PRINCIPALES**

<b><i>Altura máxima de trabajo: 11,79 m</i></b>
<b><i>Altura máxima de plataforma: 9,79 m</i></b>
<b><i>Voltaje del sistema: 24 V DC</i></b>
<b><i>Fuente de alimentación: 4 Baterías, 6V - 225 AH</i></b>
<b><i>Tipo de baterías: T - 105 / Trojan</i></b>
<b><i>Presión hidráulica máxima: 241,3 bar / 3,500 psi</i></b>
<b><i>Capacidad del tanque hidráulico: 5 glns</i></b>
<b><i>Tamaño de los neumáticos: 15 x 4,5 x 8"</i></b>
<b><i>Velocidad de despl. repleg.: 3,5 Km./h</i></b>
<b><i>Velocidad máx. con plat. elev.: 1,0 Km./h - 12,2m – 45,5 s</i></b>
<b><i>Pendiente superable de acceso: 30 %</i></b>
<b><i>Ajuste de la tuerca de las ruedas: 300 ft / lbs - 406,7 N</i></b>
<b><i>Tipo de bomba hidráulica: Engranajes</i></b>

Fuente 2: GENIE INDUSTRIES. Ficha Técnica GS-3246

## FICHA TECNICA DE EQUIPO / 1930 ES - JLG



Elevador de accionamiento eléctrico libre de contaminación, utilizado mayormente en espacios reducidos y superficies totalmente lisas. Cuenta con dos tableros de control tanto de piso como de plataforma. En el tablero de piso tenemos un jalador de descenso manual mientras que el de plataforma tiene un indicador de carga de las baterías y esta el control de traslación. Adicionalmente por seguridad tiene alarmas de: descenso; elevación; avance; retroceso y de desnivelación. Su forma de carga es muy simple y es de corriente alterna, su enchufe se encuentra en la parte inferior, contando también con una bomba manual de desactivación de frenos.

### ESPECIFICACIONES TECNICAS PRINCIPALES

<b><i>Altura máxima de trabajo: 7,70 m</i></b>
<b><i>Altura máxima de plataforma: 5,70 m</i></b>
<b><i>Voltaje del sistema: 24 V DC</i></b>
<b><i>Fuente de alimentación: 4 Baterías, 6V - 225 AH</i></b>
<b><i>Tipo de baterías: T - 105 / Trojan</i></b>
<b><i>Presión hidráulica máxima: 124,11 bar</i></b>
<b><i>Capacidad del tanque hidráulico: 2,2 glns</i></b>
<b><i>Tamaño de los neumáticos: 323 mm x 100 mm</i></b>
<b><i>Velocidad de despl. repleg.: 4,8 Km./h – (3 mph)</i></b>
<b><i>Velocidad máx. con plat. elev.: 12,5 m/s (28 mph)</i></b>
<b><i>Pendiente superable de acceso: 30 %</i></b>
<b><i>Ajuste de la tuerca de las ruedas: 142 – 163 Nm (105 – 120 ft/lb)</i></b>
<b><i>Tipo de bomba hidráulica: Engranajes</i></b>

Fuente 3: JLG INDUSTRIES. Ficha Técnica 1930 ES

## FICHA TECNICA DE EQUIPO / 3246 ES - JLG



Elevador de accionamiento eléctrico libre de contaminación, utilizado mayormente en espacios reducidos y superficies totalmente lisas. Cuenta con dos tableros de control tanto de piso como de plataforma. En el tablero de piso tenemos un jalador de descenso manual mientras que el de plataforma tiene un indicador de carga de las baterías y esta el control de traslación. Adicionalmente por seguridad tiene alarmas de: descenso; elevación; avance; retroceso y de desnivelación. Su forma de carga es muy simple y es de corriente alterna, su enchufe se encuentra en la parte inferior, contando también con una bomba manual de desactivación de frenos.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS PRINCIPALES**

<b><i>Altura máxima de trabajo: 11,80 m</i></b>
<b><i>Altura máxima de plataforma: 9,80 m</i></b>
<b><i>Voltaje del sistema: 24 V DC</i></b>
<b><i>Fuente de alimentación: 4 Baterías, 6V - 225 AH</i></b>
<b><i>Tipo de baterías: T - 105 / Trojan</i></b>
<b><i>Presión hidráulica máxima: 138 bar</i></b>
<b><i>Capacidad del tanque hidráulico: 5,3 glns</i></b>
<b><i>Tamaño de los neumáticos: 406 mm x 125 mm</i></b>
<b><i>Velocidad de despl. repleg.: 4 Km./h – (2,5 mph)</i></b>
<b><i>Velocidad máx. con plat. elev.: 12,5 m/s (28 mph)</i></b>
<b><i>Pendiente superable de acceso: 30 %</i></b>
<b><i>Ajuste de la tuerca de las ruedas: 142 – 163 Nm (105 – 120 ft/lb)</i></b>
<b><i>Tipo de bomba hidráulica: Engranajes</i></b>

Fuente 4: JLG INDUSTRIES. Ficha Técnica 3246 ES

## FICHA TECNICA DE EQUIPO / OPTIMUM 8 - HAULOTTE



Elevador de accionamiento eléctrico libre de contaminación, utilizado mayormente en espacios reducidos y superficies totalmente lisas. Cuenta con dos tableros de control tanto de piso como de plataforma. En el tablero de piso tenemos un jalador de descenso manual mientras que el de plataforma tiene un indicador de carga de las baterías y esta el control de traslación. Adicionalmente por seguridad tiene alarmas de: descenso; elevación; avance; retroceso y de desnivelación. Su forma de carga es muy simple y es de corriente alterna, su enchufe se encuentra en la parte inferior, contando también con una bomba manual de desactivación de frenos.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS PRINCIPALES**

<b><i>Altura máxima de trabajo: 7,77 m</i></b>
<b><i>Altura máxima de plataforma: 5,77 m</i></b>
<b><i>Voltaje del sistema: 24 V DC</i></b>
<b><i>Fuente de alimentación: 4 Baterías, 6V - 225 AH</i></b>
<b><i>Tipo de baterías: T - 105 / Trojan</i></b>
<b><i>Presión hidráulica máxima: 230 bar</i></b>
<b><i>Capacidad del tanque hidráulico: 2,2 glns</i></b>
<b><i>Tamaño de los neumáticos: 12.5 x 4.13</i></b>
<b><i>Velocidad de despl. repleg.: 0/4,5 Km./h</i></b>
<b><i>Velocidad máx. con plat. elev.: 0/0,6 Km./h</i></b>
<b><i>Pendiente superable de acceso: 30 %</i></b>
<b><i>Ajuste de la tuerca de las ruedas: 142 – 163 Nm (105 – 120 ft/lb)</i></b>
<b><i>Tipo de bomba hidráulica: Engranajes</i></b>

Fuente 5: HAULOTTE. Ficha Técnica Optimum 8

## FICHA TECNICA DE EQUIPO / COMPACT 12 - HAULOTTE



Elevador de accionamiento eléctrico libre de contaminación, utilizado mayormente en espacios reducidos y superficies totalmente lisas. Cuenta con dos tableros de control tanto de piso como de plataforma. En el tablero de piso tenemos un jalador de descenso manual mientras que el de plataforma tiene un indicador de carga de las baterías y esta el control de traslación. Adicionalmente por seguridad tiene alarmas de: descenso; elevación; avance; retroceso y de desnivelación. Su forma de carga es muy simple y es de corriente alterna, su enchufe se encuentra en la parte inferior, contando también con una bomba manual de desactivación de frenos.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS PRINCIPALES**

<b><i>Altura máxima de trabajo: 12 m</i></b>
<b><i>Altura máxima de plataforma: 10 m</i></b>
<b><i>Voltaje del sistema: 24 V DC</i></b>
<b><i>Fuente de alimentación: 4 Baterías, 6V - 305 AH</i></b>
<b><i>Tipo de baterías: T - 105 / Trojan</i></b>
<b><i>Presión hidráulica máxima: 240 bar</i></b>
<b><i>Capacidad del tanque hidráulico: 6 glns</i></b>
<b><i>Tamaño de los neumáticos: 380 mm</i></b>
<b><i>Velocidad de despl. repleg.: 0/3,5 Km./h</i></b>
<b><i>Velocidad máx. con plat. elev.: 1 Km./h</i></b>
<b><i>Pendiente superable de acceso: 30 %</i></b>
<b><i>Ajuste de la tuerca de las ruedas: 142 – 163 Nm (105 – 120 ft/lb)</i></b>
<b><i>Tipo de bomba hidráulica: Engranajes</i></b>

Fuente 6: HAULOTTE. Ficha Técnica Compact 12

## FICHA TECNICA DE EQUIPO / 4069 LE - JLG



Elevador de accionamiento eléctrico libre de contaminación, utilizado mayormente en espacios reducidos y superficies totalmente lisas. Cuenta con dos tableros de control tanto de piso como de plataforma. En el tablero de piso tenemos un jalador de descenso manual mientras que el de plataforma tiene un indicador de carga de las baterías y esta el control de traslación. Adicionalmente por seguridad tiene alarmas de: descenso; elevación; avance; retroceso y de desnivelación. Su forma de carga es muy simple y es de corriente alterna, su enchufe se encuentra en la parte inferior, contando también con una bomba manual de desactivación de frenos.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS PRINCIPALES**

<b><i>Altura máxima de trabajo: 14.20 m</i></b>
<b><i>Altura máxima de plataforma: 12.20 m</i></b>
<b><i>Voltaje del sistema: 48 V DC</i></b>
<b><i>Fuente de alimentación: 8 Baterías, 6V - 415 AH</i></b>
<b><i>Tipo de baterías: L-16H / Trojan</i></b>
<b><i>Presión hidráulica máxima: 207 bar / 3000 psi</i></b>
<b><i>Capacidad del tanque hidráulico: 8.25 glns</i></b>
<b><i>Tamaño de los neumáticos: 91.5 " (2.3 m)</i></b>
<b><i>Velocidad de despl. repleg.: 4,8 Km./h</i></b>
<b><i>Velocidad máx. con plat. elev.: 0,8 Km./h</i></b>
<b><i>Pendiente superable de acceso: 35 %</i></b>
<b><i>Ajuste de la tuerca de las ruedas: 238 Nm (170 ft/lb)</i></b>
<b><i>Tipo de bomba hidráulica: Engranajes</i></b>

Fuente 7: JLG INDUSTRIES. Ficha Técnica 4069 LE

## **Anexo 5: Plan de capacitación**

### **PLAN DE CAPACITACION**

*El Plan de Capacitación y Desarrollo para las Áreas Técnicas, es un instrumento que determina las prioridades de capacitación de los colaboradores de nuestra empresa **LIFT RENTAL SOLUTIONS S.A.C.***

*La capacitación, es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo y modifica sus actitudes frente a aspectos de la organización, el puesto o el ambiente laboral. Como componente del proceso de desarrollo de los Recursos Humanos, la capacitación implica por un lado, una sucesión definida de condiciones y etapas orientadas a lograr la integración del colaborador a su puesto en la organización, el incremento y mantenimiento de su eficiencia, así como su progreso personal y laboral en la empresa. En tal sentido la capacitación constituye factor importante para que el colaborador brinde el mejor aporte en el puesto asignado, ya que es un proceso constante que busca la eficiencia y la mayor productividad en el desarrollo de sus actividades, así mismo contribuye a elevar el rendimiento, la moral y el ingenio creativo del colaborador.*

*El Plan de Capacitación incluye los colaboradores Técnicos, agrupados de acuerdo a las áreas de actividad y con temas puntuales, algunos de ellos recogidos de la sugerencia de los propios colaboradores, identificados en las Fichas de Desempeño Laboral; así mismo está enmarcado dentro de los Procedimientos para capacitación, con un presupuesto elaborado de S/. 2,400.00. Por otra parte estos cursos son básicos mas no diplomados, si hubiera alguna propuesta adicional a lo mencionado estamos sujetos a la aceptación por la mejoría personal.*

***El total del monto anual estimado para las tres personas para las capacitaciones de nuestro Plan de mejora es de S/. 2,400.00 Nuevos Soles aproximadamente por persona.***

*Estamos seguros que las actividades de Capacitación programados en el presente cumplirán con los objetivos establecidos en el Plan Estratégico 2018 periodo Julio - Diciembre, según el proyecto de mejora planteado.*

### **PLAN DE CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DE LOS RECURSOS HUMANOS**

#### **1) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA**

*La Empresa LIFT RENTAL SOLUTIONS S.A.C., es una empresa de derecho privado, dedicada a la prestación de servicios de arriendos de plataformas de trabajo en altura.*

## **2) JUSTIFICACIÓN**

*El recurso más importante en cualquier organización lo forma el personal implicado en las actividades laborales. Esto es de especial importancia en una organización que presta servicios, en la cual la conducta y rendimiento de los individuos influye directamente en la calidad y optimización de los servicios que se brindan.*

*Un personal motivado y trabajando en equipo, son los pilares fundamentales en los que las organizaciones exitosas sustentan sus logros. Estos aspectos, además de constituir dos fuerzas internas de gran importancia para que una organización alcance elevados niveles*

*de competitividad, son parte esencial de los fundamentos en que se basan los nuevos enfoques administrativos o gerenciales.*

*La esencia de una fuerza laboral motivada está en la calidad del trato que recibe en sus relaciones individuales que tiene con los Directivos o Funcionarios, en la confianza, respeto y consideración que sus jefes les transmitan diariamente. También es importantes el ambiente laboral y la medida en que éste facilita o inhibe el cumplimiento del trabajo de cada persona.*

*Sin embargo, en la mayoría de organizaciones de nuestro País según estudio, ni la motivación, ni el trabajo permite aprovechar significativos aportes de la fuerza laboral y por consiguiente el de obtener mayores ganancias y posiciones más competitivas en el mercado.*

*Tales premisas conducen automáticamente a enfocar inevitablemente el tema de la capacitación como uno de los elementos vertebrales para mantener, modificar o cambiar las actitudes y comportamientos de las personas dentro de las organizaciones, direccionado a la optimización de los servicios prestados hacia nuestros clientes.*

## **3) ALCANCE**

*El presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal que trabaja en nuestra empresa **LIFT RENTAL SOLUTIONS S.A.C.***

## **4) FINES DEL PLAN DE CAPACITACION**

*Siendo su propósito general impulsar la eficacia organizacional, la capacitación se lleva a cabo para contribuir a:*

*Elevar el nivel de rendimiento de los colaboradores y con ello al incremento de la productividad y rendimiento de la empresa.*

- Mejorar la interacción entre los colaboradores y con ello, a elevar el interés por el aseguramiento de la calidad en el servicio.*

- *Satisfacer más fácilmente requerimientos futuros de la empresa en materia de personal, sobre la base de la planeación de recursos humanos.*
- *Generar conductas positivas y mejoras en el clima de trabajo, la productividad y la calidad, con ello a elevar la moral de trabajo.*
- *Mantener la salud física y mental en tanto ayuda a prevenir accidentes de trabajo, un ambiente seguro lleva a actitudes y comportamientos más estables.*
- *Mantener al colaborador al día con los avances tecnológicos, lo que alienta la iniciativa y la creatividad, ayuda a prevenir la obsolescencia de la fuerza de trabajo.*

## **5) OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACION**

### **5.1 Objetivos Generales**

- *Preparar al personal para la ejecución eficiente de sus responsabilidades que asuman en sus puestos.*
- *Brindar oportunidades de desarrollo personal en los cargos actuales y para otros puestos para los que el colaborador puede ser considerado.*
- *Modificar actitudes para contribuir a crear un clima de trabajo satisfactorio, incrementar la motivación del trabajador, hacerlo más receptivo a la supervisión y acciones de gestión.*

### **5.2 Objetivos Específicos**

- *Proporcionar orientación e información relativa a los objetivos de la Empresa, su organización, funcionamiento, normas y políticas.*
- *Proveer conocimientos y desarrollar habilidades que cubran la totalidad de requerimientos para el desempeño de puestos específicos.*
- *Actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en áreas especializadas de actividad.*
- *Contribuir a elevar y mantener un buen nivel de eficiencia individual y rendimiento colectivo.*
- *Ayudar en la preparación de personal calificado, acorde con los planes, objetivos y requerimientos de la Empresa.*
- *Apoyar la continuidad y desarrollo institucional.*

## **6) METAS**

- *Capacitar al 100% a Gerentes, jefes, supervisores, secciones y personal operativo de la empresa LIFT RENTAL SOLUTIONS S.A.C.*

## **7) ESTRATEGIAS**

- *Las estrategias a emplear son desarrollo de trabajos prácticos que se vienen realizando cotidianamente.*

- *Presentación de casos casuísticos de su área.*
- *Realizar talleres.*
- *Metodología de exposición – diálogo.*

## **8) TIPOS, MODALIDADES Y NIVELES DE CAPACITACION**

### **8.1 Tipos de Capacitación:**

- **Capacitación Inductiva:** *Es aquella que se orienta a facilitar la integración del nuevo colaborador, en general como a su ambiente de trabajo en particular. Normalmente se desarrolla como parte del proceso de Selección de Personal, pero puede también realizarse previo a esta. En tal caso se organizan programas de capacitación para postulantes y se selecciona a los que muestran mejor aprovechamiento y mejores condiciones técnicas y de adaptación.*
- **Capacitación Preventiva:** *Es aquella orientada a prever los cambios que se producen en el personal, toda vez que su desempeño puede variar con los años, sus destrezas pueden deteriorarse y la tecnología hacer obsoletos sus conocimientos. Esta tiene por objetivo la preparación del personal para enfrentar con éxito la adopción de nueva metodología de trabajo, nueva tecnología o la utilización de nuevos equipos, llevándose a cabo en estrecha relación al proceso de desarrollo empresarial.*
- **Capacitación Correctiva:** *Como su nombre lo indica, está orientada a solucionar “problemas de desempeño”. En tal sentido su fuente original de información es la Evaluación de Desempeño realizada normalmente en la empresa, pero también los estudios de diagnóstico de necesidades dirigidos a identificarlos y determinar cuáles son factibles de solución a través de acciones de capacitación.*
- **Capacitación para el Desarrollo de Carrera:** *Estas actividades se asemejan a la capacitación preventiva, con la diferencia de que se orientan a facilitar que los colaboradores puedan ocupar una serie de nuevas o diferentes posiciones en la empresa, que impliquen mayores exigencias y responsabilidades. Esta capacitación tiene por objeto mantener o elevar la productividad presente de los colaboradores, a la vez que los prepara para un futuro diferente a la situación actual en el que la empresa puede diversificar sus actividades, cambiar el tipo de puestos y con ello la pericia necesaria para desempeñarlos.*

**8.2 Modalidades de Capacitación;** *los tipos de capacitación enunciados pueden desarrollarse a través de las siguientes modalidades:*

- **Formación:** *Su propósito es impartir conocimientos básicos orientados a proporcionar una visión general y amplia con relación al contexto de desenvolvimiento.*

- **Actualización:** Se orienta a proporcionar conocimientos y experiencias derivados de recientes avances científico – tecnológicos en una determinada actividad.
- **Especialización:** Se orienta a la profundización y dominio de conocimientos y experiencias o al desarrollo de habilidades, respecto a un área determinada de actividad.
- **Perfeccionamiento:** Se propone completar, ampliar o desarrollar el nivel de conocimientos y experiencias, a fin de potenciar el desempeño de funciones técnicas, profesionales, directivas o de gestión.
- **Complementación:** Su propósito es reforzar la formación de un colaborador que maneja solo parte de los conocimientos o habilidades demandados por su puesto y requiere alcanzar el nivel que este exige.

### **8.3 Niveles de Capacitación**

Tanto en los tipos como en las modalidades, la capacitación puede darse en los siguientes niveles:

**Nivel Básico:** Se orienta a personal que se inicia en el desempeño de una ocupación o área específica en la Empresa. Tiene por objeto proporcionar información, conocimientos y habilidades esenciales requeridos para el desempeño en la ocupación.

**Nivel Intermedio:** Se orienta al personal que requiere profundizar conocimientos y experiencias en una ocupación determinada o en un aspecto de ella. Su objeto es ampliar conocimientos y perfeccionar habilidades con relación a las exigencias de especialización y mejor desempeño en la ocupación.

**Nivel Avanzado:** Se orienta a personal que requiere obtener una visión integral y profunda sobre un área de actividad o un campo relacionado con esta. Su objeto es preparar cuadros ocupacionales para el desempeño de tareas de mayor exigencia y responsabilidad dentro de la empresa.

## **9) ACCIONES A DESARROLLAR**

Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los temarios que permitirán a los asistentes a capitalizar los temas, y el esfuerzo realizado que permitirán mejorar la calidad de los recursos humanos, para ello se está considerando lo siguiente:

### **TEMAS DE CAPACITACIÓN:**

#### **Primera Etapa:**

- **Liderazgo y Trabajo en Equipo.**
- **Desarrollo de la Inteligencia Emocional.**
- **Administración del Inventario.**
- **Hidráulica Básica.**

**Segunda Etapa: (x programar)**

- **Administrando para la seguridad.**
- **Electrónica Básica Automotriz.**
- **Hidráulica básica II.**
- **Facilitación y Conducción de grupos.**

**10) RECURSOS**

**10.1 HUMANOS:** Lo conforman los participantes, facilitadores y expositores especializados en la materia, como: licenciados en administración, contadores, Psicólogos, etc.

**10.2 MATERIALES:**

**INFRAESTRUCTURA.-** Las actividades de capacitación se desarrollaran en ambientes adecuados proporcionados por la gerencia de la empresa, en algunas oportunidades no harán falta ya que muchas de las capacitaciones serán adquiridas fuera del ambiente laboral.

**MOBILIARIO, EQUIPO Y OTROS.-** está conformado por carpetas y mesas de trabajo, pizarra, plumones, total folio, equipo multimedia, TV, Proyector y ventilación adecuada.

**DOCUMENTOS TÉCNICO – EDUCATIVO.-** entre ellos tenemos: certificados, encuestas de evaluación, material de estudio, etc., que serán brindados internamente como externamente según sea el caso.

**11) FINANCIAMIENTO**

El monto de inversión de este plan de capacitación, será financiada con ingresos propios presupuestados de la institución.

**12) PRESUPUESTO**

El presupuesto estimado a la inversión de las capacitaciones de la primera etapa tendrá con costo total a **S/. 1,600.00** nuevos soles incluyendo impuestos, esto permitirá el desarrollo integral de nuestros colaboradores.

**Atte.**

**Carlos Salez**  
**Supervisor de Mantenimiento**

## Anexo 6: Valoración de la propuesta por criterio de especialistas



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Valoración de la propuesta por criterio de especialistas

**CRITERIO DE ESPECIALISTA EXPERTOS**

Nombre y Apellidos: **Luis Enrique, Alva Barrionuevo**  
 Grado académico o científico: **ING.**  
 Años de experiencia: **10 años**  
 Experiencia en: **Gestión de Operaciones y Mantenimiento**

Estimado Ingeniero;

Estamos realizando una investigación relacionada con una "Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018", con el objetivo de proponer una "propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018".

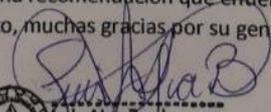
Como parte de la misma hemos elaborado la propuesta que se acompaña y requerimos de usted su valoración con la mayor objetividad posible.

Agradecemos su sincera respuesta.

En cada caso se influyen 5 opciones de las cuales usted debe seleccionar una de acuerdo con la escala siguiente: **MA**: Muy adecuado, **A**: Adecuado, **PA**: Poco adecuado, **NA**: No adecuado e **I**: Inadecuado.

ASPECTO	MA	A	PA	NA	I
1. Importancia de la temática seleccionada.	✓				
2. Fundamentos de la propuesta.	✓				
3. Estructura de la propuesta.	✓				
4. Ajuste de la propuesta al tipo de actividad productiva que persigue.	✓				
5. Factibilidad de aplicación de la propuesta.	✓				

Le solicitamos que si hubiera alguna recomendación que entienda prudente, lo pueda añadir al dorso de este documento, muchas gracias por su gentil apoyo.




Firma del Experto



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

**Figura 1: Criterio de Especialista Expertos**

Fuente: Universidad Cesar Vallejo



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Valoración de la propuesta por criterio de especialistas  
**CRITERIO DE ESPECIALISTA EXPERTOS**

Nombre y Apellidos: Alex Víctor, Ochoa Balbín  
Grado académico o científico: ING.  
Años de experiencia: 12 años  
Experiencia en: Gestión de Mantenimiento

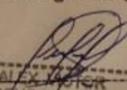
Estimado Ingeniero;  
Estamos realizando una investigación relacionada con una "Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018", con el objetivo de proponer una "propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018".

Como parte de la misma hemos elaborado la propuesta que se acompaña y requerimos de usted su valoración con la mayor objetividad posible.  
Agradecemos su sincera respuesta.

En cada caso se influyen 5 opciones de las cuales usted debe seleccionar una de acuerdo con la escala siguiente: **MA**: Muy adecuado, **A**: Adecuado, **PA**: Poco adecuado, **NA**: No adecuado e **I**: Inadecuado.

ASPECTO	MA	A	PA	NA	I
1. Importancia de la temática seleccionada.		✓			
2. Fundamentos de la propuesta.	✓				
3. Estructura de la propuesta.	✓				
4. Ajuste de la propuesta al tipo de actividad productiva que persigue.	✓				
5. Factibilidad de aplicación de la propuesta.	✓				

Le solicitamos que si hubiera alguna recomendación que entienda prudente, lo pueda añadir al dorso de este documento, muchas gracias por su gentil apoyo.

  
 ALEX VÍCTOR  
 OCHOA BALBÍN  
 INGENIERO EN MECÁNICA  
 Reg. CIP. N° 88186



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

**Figura 2: Criterio de Especialista Expertos**  
Fuente: Universidad Cesar Vallejo

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Valoración de la propuesta por criterio de especialistas

**CRITERIO DE ESPECIALISTA EXPERTOS**

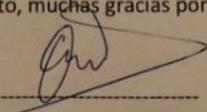
Nombre y Apellidos: Osmart Raúl, Morales Chalco  
 Grado académico o científico: Mg. - ING.  
 Años de experiencia:  
 Experiencia en: *Gestión de Mantenimiento y Operaciones.*

Estimado Ingeniero;  
 Estamos realizando una investigación relacionada con una "Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018", con el objetivo de proponer una "propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions S.A.C., Lima 2018".

Como parte de la misma hemos elaborado la propuesta que se acompaña y requerimos de usted su valoración con la mayor objetividad posible.  
 Agradecemos su sincera respuesta.  
 En cada caso se influyen 5 opciones de las cuales usted debe seleccionar una de acuerdo con la escala siguiente: **MA:** Muy adecuado, **A:** Adecuado, **PA:** Poco adecuado, **NA:** No adecuado e **I:** Inadecuado.

ASPECTO	MA	A	PA	NA	I
1. Importancia de la temática seleccionada.	✓				
2. Fundamentos de la propuesta.	✓				
3. Estructura de la propuesta.	✓				
4. Ajuste de la propuesta al tipo de actividad productiva que persigue.	✓				
5. Factibilidad de aplicación de la propuesta.	✓				

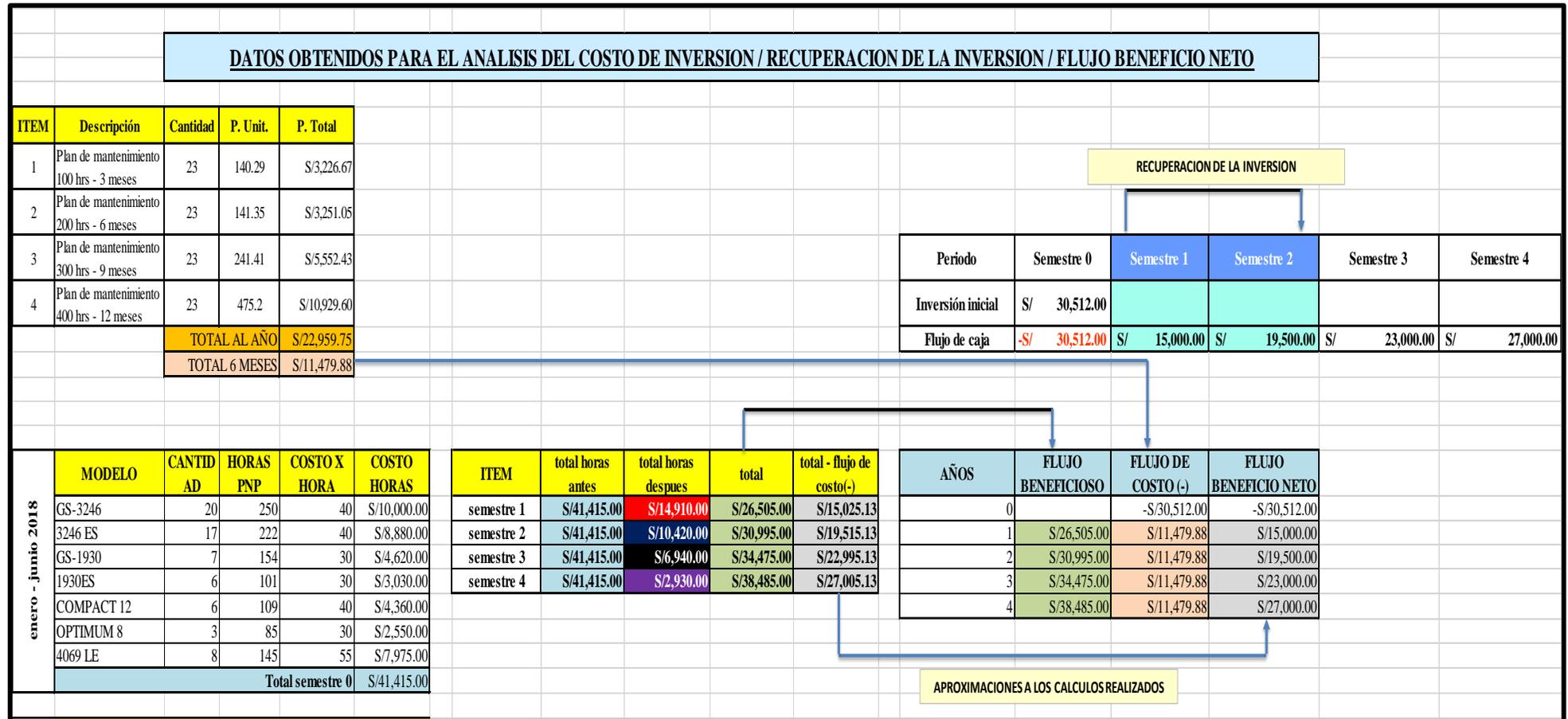
Le solicitamos que si hubiera alguna recomendación que entienda prudente, lo pueda añadir al dorso de este documento, muchas gracias por su gentil apoyo.

  
 Firma del Experto  
*Osmart Raúl Morales Chalco*

 UCV  
 UNIVERSIDAD  
 CÉSAR VALLEJO

**Figura 3: Criterio de Especialista Expertos**  
 Fuente: Universidad Cesar Vallejo

**Anexo 7: Datos para el análisis VAN y TIR**



**Figura 1: Datos para el análisis VAN y TIR**

Fuente: elaboración propia

ITEM	Descripción	Cantidad	P. Unit.	P. Total
1	Plan de mantenimiento 100 hrs - 3 meses	23	140.29	S/3,226.67
2	Plan de mantenimiento 200 hrs - 6 meses	23	141.35	S/3,251.05
3	Plan de mantenimiento 300 hrs - 9 meses	23	241.41	S/5,552.43
4	Plan de mantenimiento 400 hrs - 12 meses	23	475.2	S/10,929.60
			<b>TOTAL AL AÑO</b>	<b>S/22,959.75</b>
			<b>TOTAL 6 MESES</b>	<b>S/11,479.88</b>

enero - junio 2018	MODELO	CANTIDAD	HORAS PNP	COSTO X HORA	COSTO HORAS PARADAS
	GS-3246	20	250	40	S/10,000.00
3246 ES	17	222	40	S/8,880.00	
GS-1930	7	154	30	S/4,620.00	
1930ES	6	101	30	S/3,030.00	
COMPACT 12	6	109	40	S/4,360.00	
OPTIMUM 8	3	85	30	S/2,550.00	
4069 LE	8	145	55	S/7,975.00	
<b>Total semestre 0</b>				<b>S/41,415.00</b>	

julio - diciembre 2018	MODELO	CANTIDAD	HORAS PNP	COSTO X HORA	COSTO HORAS PARADAS
	GS-3246	14	79	40	S/3,160.00
3246 ES	11	68	40	S/2,720.00	
GS-1930	6	62	30	S/1,860.00	
1930ES	6	43	30	S/1,290.00	
COMPACT 12	5	49	40	S/1,960.00	
OPTIMUM 8	4	50	30	S/1,500.00	
4069 LE	3	44	55	S/2,420.00	
<b>Total semestre 1</b>				<b>S/14,910.00</b>	

enero - junio 2019	MODELO	CANTIDAD	HORAS PNP	COSTO X HORA	COSTO HORAS PARADAS
	GS-3246	12	65	40	S/2,600.00
3246 ES	10	49	40	S/1,960.00	
GS-1930	5	42	30	S/1,260.00	
1930ES	1	27	30	S/810.00	
COMPACT 12	3	38	40	S/1,520.00	
OPTIMUM 8	1	28	30	S/840.00	
4069 LE	3	26	55	S/1,430.00	
<b>Total semestre 2</b>				<b>S/10,420.00</b>	

julio - diciembre 2019	MODELO	CANTIDAD	HORAS	COSTO X HORA	COSTO HORAS PARADAS
	GS-3246	10	49	40	S/1,960.00
3246 ES	5	38	40	S/1,520.00	
GS-1930	4	33	30	S/990.00	
1930ES	2	15	30	S/450.00	
COMPACT 12	3	22	40	S/880.00	
OPTIMUM 8	1	16	30	S/480.00	
4069 LE	1	12	55	S/660.00	
<b>Total semestre 3</b>				<b>S/6,940.00</b>	

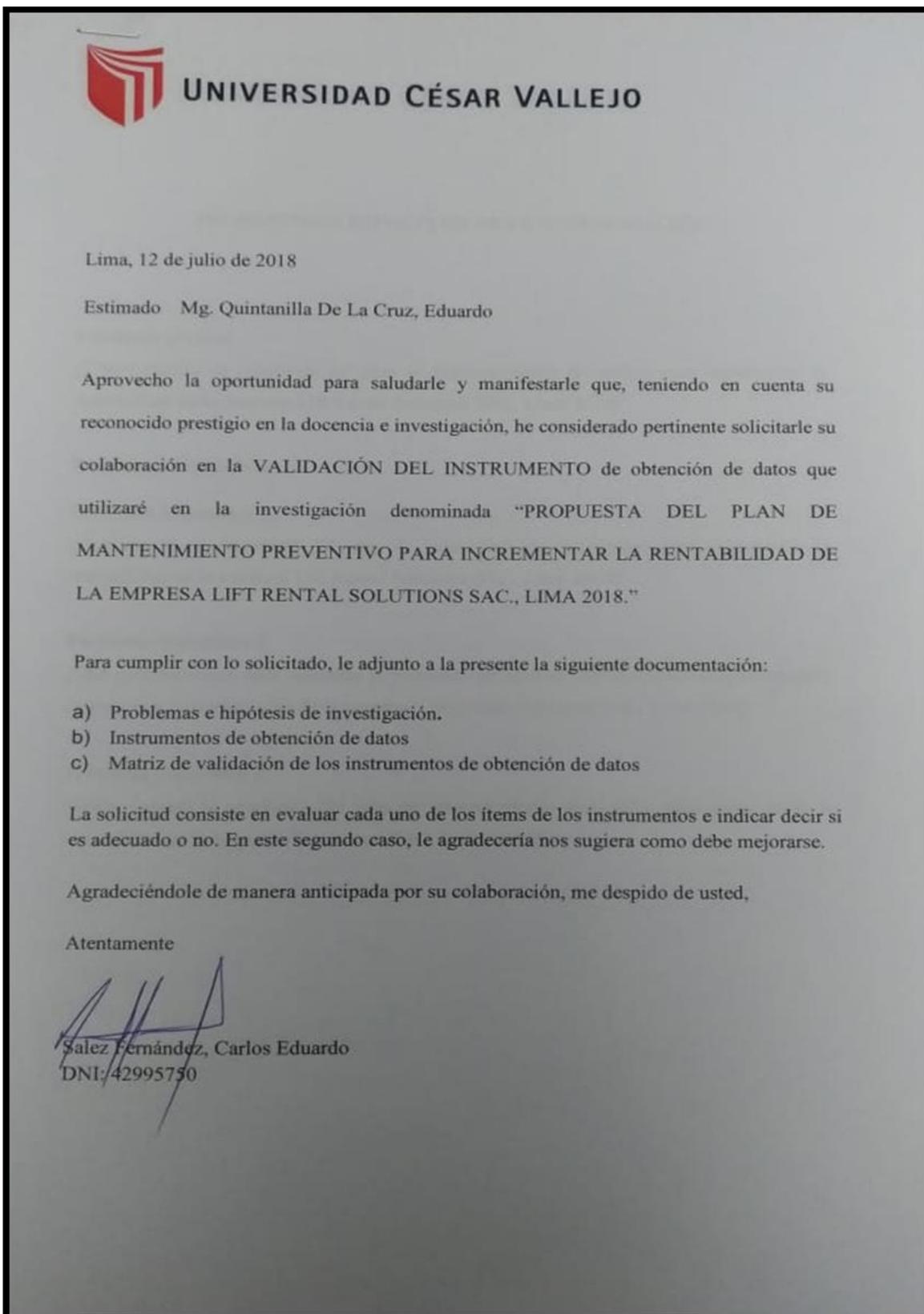
  

enero - junio 2020	MODELO	CANTIDAD	HORAS	COSTO X HORA	COSTO HORAS PARADAS
	GS-3246	5	26	40	S/1,040.00
3246 ES	2	18	40	S/720.00	
GS-1930	3	4	30	S/120.00	
1930ES	1	6	30	S/180.00	
COMPACT 12	2	10	40	S/400.00	
OPTIMUM 8	1	1	30	S/30.00	
4069 LE	1	8	55	S/440.00	
<b>Total semestre 4</b>				<b>S/2,930.00</b>	

Figura 2: Datos para el análisis VAN y TIR

Fuente: elaboración propia

## Anexo 8: Validación de Instrumentos



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS					
Título de la investigación: PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA LIFT RENTAL SOLUTIONS S.A.C., LIMA 2018.							
Apellidos y nombres del investigador: SALEZ FERNANDEZ, CARLOS EDUARDO							
Apellidos y nombres del experto: Mg. <i>Quintanilla De La Cruz, Evaristo</i>							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM / PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSEARACIONES / SUGERENCIAS
MANTENIMEINTO PREVENTIVO	Planificación	Personal capacitado	FORMATOS	RAZON	✓		
		Criticidad de los equipos					
		Adquisición de repuestos					
	Programación	Actividades realizadas	FORMATOS		✓		
		Tiempo de mantenimiento					
		Tiempo de vida de equipos					
	Costo	Costo de repuestos	FORMATOS		✓		
		Costo de mantenimiento					
		Costo de paradas de equipos					
	Indicadores	Confiabilidad	FORMATOS		✓		
		Mantenibilidad					
		Disponibilidad					
RENTABILIDAD	Rentabilidad del activo	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo}}$	FORMATOS	RAZON	✓		
	Rentabilidad del activo	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$	FORMATOS			✓	
Firma del experto			<i>E. Quintanilla</i>		Fecha <i>16/07/2018</i>		

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Lima, 12 de julio de 2018

Estimado Mg. Gil Sandoval, Hector

Aprovecho la oportunidad para saludarle y manifestarle que, teniendo en cuenta su reconocido prestigio en la docencia e investigación, he considerado pertinente solicitarle su colaboración en la VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO de obtención de datos que utilizaré en la investigación denominada "PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA LIFT RENTAL SOLUTIONS SAC., LIMA 2018".

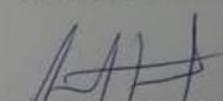
Para cumplir con lo solicitado, le adjunto a la presente la siguiente documentación:

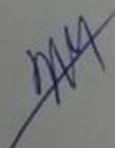
- a) Problemas e hipótesis de investigación.
- b) Instrumentos de obtención de datos
- c) Matriz de validación de los instrumentos de obtención de datos

La solicitud consiste en evaluar cada uno de los items de los instrumentos e indicar decir si es adecuado o no. En este segundo caso, le agradecería nos sugiera como debe mejorarse.

Agradeciéndole de manera anticipada por su colaboración, me despido de usted,

Atentamente

  
Saez Fernandez, Carlos Eduardo  
DNI: 42995750



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS					
Título de la investigación: PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA LIFT RENTAL SOLUTIONS S.A.C., LIMA 2018.							
Apellidos y nombres del investigador: SALEZ FERNANDEZ, CARLOS EDUARDO							
Apellidos y nombres del experto: Mg. Gil Sandoval, Hector							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERACIONES / SUGERENCIAS
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Planificación	Personal capacitado	FORMATOS	RAZON			
		Criticidad de los equipos					
		Adquisición de repuestos					
	Programación	Actividades realizadas	FORMATOS				
		Tiempo de mantenimiento					
		Tiempo de vida de equipos					
	Costo	Costo de repuestos	FORMATOS				
		Costo de mantenimiento					
		Costo de paradas de equipos					
	Indicadores	Confiabilidad	FORMATOS				
		Mantenibilidad					
		Disponibilidad					
RENTABILIDAD	Rentabilidad del activo	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo}}$	FORMATOS	RAZON			
	Rentabilidad del activo	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$	FORMATOS				
Firma del experto			Fecha 15/07/2018				

Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Lima, 12 de julio de 2018

Estimado Mg. Ortega Rojas, Yesmi Katia

Aprovecho la oportunidad para saludarle y manifestarle que, teniendo en cuenta su reconocido prestigio en la docencia e investigación, he considerado pertinente solicitarle su colaboración en la VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO de obtención de datos que utilizaré en la investigación denominada "PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA LIFT RENTAL SOLUTIONS SAC., LIMA 2018".

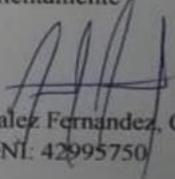
Para cumplir con lo solicitado, le adjunto a la presente la siguiente documentación:

- a) Problemas e hipótesis de investigación.
- b) Instrumentos de obtención de datos
- c) Matriz de validación de los instrumentos de obtención de datos

La solicitud consiste en evaluar cada uno de los ítems de los instrumentos e indicar si es adecuado o no. En este segundo caso, le agradecería nos sugiera como debe mejorarse.

Agradeciéndole de manera anticipada por su colaboración, me despido de usted,

Atentamente

  
Salez Fernandez, Carlos Eduardo  
DNI: 42995750



 <b>MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS</b>							
<b>Título de la investigación:</b> PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA LIFT RENTAL SOLUTIONS S.A.C., LIMA 2018.							
<b>Apellidos y nombres del investigador:</b> SALEZ FERNANDEZ, CARLOS EDUARDO							
<b>Apellidos y nombres del experto:</b> Ortega Rojas, Yesmi Kattia							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES / SUGERENCIAS
MANTENIMEINTO PREVENTIVO	Planificación	Personal capacitado	FORMATOS	RAZON	✓		
		Criticidad de los equipos					
		Adquisición de repuestos					
	Programación	Actividades realizadas	FORMATOS		✓		
		Tiempo de mantenimiento					
		Tiempo de vida de equipos					
	Costo	Costo de repuestos	FORMATOS		✓		
		Costo de mantenimiento					
		Costo de paradas de equipos					
	Indicadores	Confiabilidad	FORMATOS		✓		
		Mantibilidad					
		Disponibilidad					
RENTABILIDAD	Rentabilidad del activo	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo}}$	FORMATOS	RAZON	✓		
	Rentabilidad del activo	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$	FORMATOS		✓		
Firma del experto			Fecha	14/02/2018			

*Nota: Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.*

Fuente: Universidad Cesar Vallejo



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo, **Osmar Raúl Morales Chalco**, docente de la Facultad de **Ingeniería** y Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial**, de la Universidad César Vallejo sede Callao, "**Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC., Lima 2018**", del estudiante **Carlos Eduardo Salez Fernandez**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **17 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Callao 20 de diciembre de 2018

Mg. Osmar Raúl Morales Chalco

DNI: 09900421

Babaró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
--------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo **Carlos Eduardo Salez Fernandez**, identificado con DNI N°**42995750**, egresado de la Escuela Profesional de **Ingeniería Industrial** de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "**Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC., Lima 2018**"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

  
 \_\_\_\_\_  
**Carlos Eduardo Salez Fernandez**

DNI: **42995750**

FECHA: **07 de marzo del 2019**

Feedback Studio - Google Chrome  
http://es.tam4in.com/app/carta/vn\_us/student\_usuario/idioma/nes\_vallejo=22588624838/cuz1082713807

feedback studio Carlos Salez SALEZ, INFORME DE TESIS, V3 -- /0

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL

"Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa Lift Rental Solutions SAC., Lima 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:  
Salez Fernandez, Carlos Eduardo.



**Match Overview** X

**17%**

Currently viewing standard sources

[View English Sources \(Beta\)](#)

**Matches**

1	Submitted to Universid... <small>Student Paper</small>	11% >
2	documents ma <small>Internet Source</small>	2% >
3	gestiõn mantenimiento... <small>Internet Source</small>	1% >
4	Submitted to Universid... <small>Student Paper</small>	<1% >
5	smab.zonedugob.pe <small>Internet Source</small>	<1% >
6	es.scribd.com <small>Internet Source</small>	<1% >

Text-only Report | Turnitin Classic | High Resolution **On**

Page: 1 of 93 Word Count: 15057

Windows taskbar: 10:58 p.m. 26/12/2018



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
La Facultad de Ingeniería

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Salez Fernandez, Carlos Eduardo

INFORME TITULADO:

"Propuesta de plan de mantenimiento preventivo para incrementar la rentabilidad de la empresa  
Uft Rental Solutions SAC., Lima 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 20/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 17 Diecisiete



Mg. Daniel Luigi Ortega Zavala