



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

“Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTORES:

Fernando García Panduro (ORCID: 0000-0001-8719-8854)

Geyner Pinchi Armas (ORCID: 0000-0002-4957-9397)

ASESOR:

Ing. Santiago Andrés Ruiz Vásquez (ORCID: 0000-0001-7510-5702)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, transmisión y distribución

TARAPOTO – PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedico esta tesis a todos aquellos que creyeron en mí. A mi familia, a mis amigos, que siempre estaban inculcándome a seguir adelante. A mis maestros por compartirnos sus sabidurías mediante diferentes métodos de enseñanza. A mi esposa por estar pendiente de mí en cada momento. Para todos ellos hago esta dedicatoria.

Fernando García Panduro

Dedico esta tesis a dios. A mi familia, a mis padres, por ser los máximos pilares de mi proceso de formación, por apostar por mí, por estar en los momentos difíciles, por ser tan perseverantes cuando yo ya me sentía caído. A mis maestros por sus enseñanzas. A todos ellos hago esta dedicatoria.

Geyner Pinchi Armas

Agradecimiento

Agradezco a mi institución y a mis maestros por formarme de la mejor manera con enseñanzas tan claras y precisas para enfrentarme a esta sociedad laboral tan competitiva, ya que esta vida está llena de retos


Fernando García Panduro

Gracias a Dios por darme la vida para seguir adelante, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión tomada

No ha sido fácil el camino hasta ahora, pero gracias a su confianza y apoyo que me han brindado logre culminar esta meta, les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi querida familia

Geyner Pinchi Armas


Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-063-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don: **García Panduro Fernando** cuyo título es: **"Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la maquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **14, catorce.**

Tarapoto, 20 de Julio del 2019



Gorki Ruiz Hidalgo
ING. MECÁNICO

R. CIP. 119418
PRESIDENTE

Ing. Mec. Gorki Ruiz Hidalgo



Miguel Bartra Reátegui
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

CIP. N° 116901
SECRETARIO

Ing. Mec. Elect. Miguel Bartra Reátegui



Ruiz Vásquez Santiago Andrés
Ing. Mecánico
CIP. 125897


VOCAL

Ing. Mec. Santiago Andrés Ruiz Vásquez



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------


Página del jurado


 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-063-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	--

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don: **Pinchi Armas Geyner** cuyo título es: **"Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la maquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019"**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **14, catorce.**

Tarapoto, 20 de Julio del 2019


.....
Gorki Ruiz Hidalgo
ING. MECÁNICO
.....**R. CIP. 119416**.....
PRESIDENTE
Ing. Mec. Gorki Ruiz Hidalgo


.....
Miguel Bartra Reátegui
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
CIP. N° 116901
.....
SECRETARIO
Ing. Mec. Elect. Miguel Bartra Reátegui


.....
Ruiz Vásquez Santiago Andrés
Ing. Mecánico
CIP. 125897
.....
VOCAL

Ing. Mec. Santiago Andrés Ruiz Vásquez



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Declaratoria de autenticidad

Yo Fernando García Panduro, identificado con DNI N° 01117893 y Geyner Pinchi Armas identificado con DNI N° 70475172, estudiantes del programa de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: **“Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019”**

Declaro bajo juramento que:

La Tesis es de nuestra total autoría


Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.

La tesis no ha sido auto plagiado, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

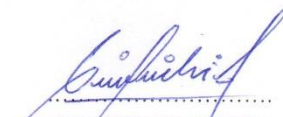
Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

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

Tarapoto, 26 de julio del 2019



Fernando García Panduro
DNI N° 01117893



Geyner Pinchi Armas
DNI N° 70475172

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página de jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	vi
Índice	vii
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	18
2.1. Diseño de investigación	18
2.2. Variables, operacionalización	19
2.3. Plan de mantenimiento:.....	20
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	20
2.5. Métodos de análisis de datos	21
2.6. Aspectos éticos.....	21
III. RESULTADOS.....	22
IV. DISCUSIÓN.....	58
V. CONCLUSIONES.....	60
VI. RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS.....	64
Anexo 1: Matriz de consistencia	65
Instrumento de recolección de datos	66
Validación de instrumentos	67
Autorización donde se ejecutó la investigación.	70
Acta de aprobación de originalidad de tesis	71
Autorización de publicación de tesis	73
Autorización de la versión final.....	74

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Resultados obtenidos de la evaluación con instrumentos</i>	24
Tabla 2 <i>Resultado de análisis de aceite del motor</i>	26
Tabla 3 <i>Calibración de motor</i>	27
Tabla 4 <i>Cálculo del costo de la mano de obra</i>	38
Tabla 5 <i>Cálculo del costo de repuestos</i>	39
Tabla 6 <i>Presupuesto total de reparación del motor</i>	40
Tabla 7 <i>Evaluación de la gestión de reparación de motor – Antes</i>	41
Tabla 8 <i>Evaluación de la disponibilidad de maquinaria– Antes</i>	41
Tabla 9 <i>Evaluación de la gestión de reparación de motor – Después</i>	42
Tabla 10 <i>Evaluación de la disponibilidad de maquinaria– Después</i>	42
Tabla 11 <i>Tabla de contingencia Organización * Disponibilidad de maquinaria</i>	54
Tabla 12 <i>Pruebas de chi-cuadrado</i>	54
Tabla 13 <i>Tabla de contingencia Apoyo logístico * Disponibilidad de maquinaria</i>	55
Tabla 14 <i>Pruebas de chi-cuadrado</i>	55
Tabla 15 <i>Tabla de contingencia Planificación * Disponibilidad de maquinaria</i>	56
Tabla 16 <i>Pruebas de chi-cuadrado</i>	56
Tabla 17 <i>Tabla de contingencia Gestión de reparación de motor * Disponibilidad de maquinaria</i>	57
Tabla 18 <i>Pruebas de chi-cuadrado</i>	57

Índice de figuras

Figura 1. <i>Filtro de aire</i>	29
Figura 2. <i>Culata y Cabeza de los pistones</i>	30
Figura 3. <i>Culata y Biela-Pistón</i>	30
Figura 4. <i>Culata</i>	31
Figura 5. <i>Las bocinas</i>	31
Figura 6. <i>El caracol</i>	31
Figura 7. <i>Pistones y Falda (Skirt As Piston)</i>	32
Figura 8. <i>Faldas de pistones y Parte inferior del Pin</i>	32
Figura 9. <i>Rozamiento con el cilindro</i>	32
Figura 10. <i>Inyectores 02 y 06, con ligera des-coloración en las puntas</i>	34
Figura 11. <i>Ampliación punta inyect. 02 y Ampliación punta inyect. 06</i>	34
Figura 12. <i>Personal de mantenimiento</i>	43
Figura 13. <i>Funciones y responsabilidades</i>	43
Figura 14. <i>Determinación de los parámetros</i>	43
Figura 15. <i>Control y evaluación</i>	44
Figura 16. <i>Apoyo administrativo</i>	44
Figura 17. <i>Equipos</i>	44
Figura 18. <i>Herramientas</i>	45
Figura 19. <i>Instrumentos</i>	45
Figura 20. <i>Reparación correctiva</i>	45
Figura 21. <i>Reparación predictiva</i>	46
Figura 22. <i>Reparación preventiva</i>	46
Figura 23. <i>Número de horas totales de producción</i>	46
Figura 24. <i>Número de horas de indisponibilidad total para producir</i>	47
Figura 25. <i>Número de horas de indisponibilidad parcial</i>	47
Figura 26. <i>Costos de producción perdida</i>	47
Figura 27. <i>Operatividad</i>	48
Figura 28. <i>Costo total de mantenimiento anual de maquinaria (mantenibilidad)</i>	48
Figura 29. <i>Personal de mantenimiento</i>	48
Figura 30. <i>Funciones y responsabilidades</i>	49
Figura 31. <i>Determinación de los parámetros</i>	49

Figura 32. <i>Control y evaluación</i>	49
Figura 33. <i>Apoyo administrativo</i>	50
Figura 34. <i>Equipos</i>	50
Figura 35. <i>Herramientas</i>	50
Figura 36. <i>Instrumentos</i>	51
Figura 37. <i>Reparación correctiva</i>	51
Figura 38. <i>Reparación predictiva</i>	51
Figura 39. <i>Reparación preventiva</i>	52
Figura 40. <i>Número de horas totales de producción</i>	52
Figura 41. <i>Número de horas de indisponibilidad total para producir</i>	52
Figura 42. <i>Número de horas de indisponibilidad parcial</i>	53
Figura 43. <i>Costo de producción perdida</i>	53
Figura 44. <i>Operatividad</i>	53
Figura 45. <i>Costo total de mantenimiento anual de maquinaria (mantenibilidad)</i>	54

Resumen

En el presente estudio titulado: “Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019”, tiene como objetivo general demostrar que la gestión de la reparación del motor influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de dicha empresa, siendo el tipo de investigación aplicada con un diseño pre experimental, se tomó como población y muestra 11 trabajadores, a quienes se procedió aplicar la encuesta como técnica y un cuestionario lleno de interrogantes como instrumento, llegando a concluir que: la organización influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, en el año 2019, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 7,639 y el grado de significancia de 0,022. Asimismo, el apoyo logístico influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 11,000 y el grado de significancia de 0,004. Sin embargo, la planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 6,519 y el grado de significancia de 0,011. Por último, se ha logrado determinar que la planificación influye en la gestión de la reparación del motor influye positivamente en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 11,000 y el grado de significancia de 0,001.

Palabras claves: Gestión, Reparación de motor, Disponibilidad de la máquina, Tractor de oruga.

Abstract

In the present study entitled: "Management of the repair of the engine in the availability of the caterpillar tractor machine of the company Rummy Wayras EIRL of Tarapoto, 2019", has as general objective to demonstrate that the management of the repair of the engine influences the Availability of the caterpillar tractor of said company, being the type of research applied with a pre-experimental design, was taken as a population and shows 11 workers, who proceeded to apply the survey as a technique and a questionnaire filled with questions as an instrument, arriving to conclude that: the organization influences the availability of the caterpillar tractor machine of the company Rummy Wayras EIRL of Tarapoto, in the year 2019, which is corroborated by the chi-square of 7,639 and the degree of significance of 0.022. Likewise, the logistical support influences the availability of the caterpillar tractor, which is corroborated by the chi-square of 11,000 and the degree of significance of 0.004. However, the planning influences the availability of the caterpillar tractor, which is corroborated by the chi-square of 6,519 and the degree of significance of 0.011. Finally, it has been determined that planning influences the management of engine repair positively influences the availability of the crawler tractor machine, which is corroborated by the chi-square of 11,000 and the degree of significance of 0.001.

Keywords: Management, Engine repair, Machine availability, Caterpillar tractor.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en los sectores de reparaciones de maquinarias pesadas es un rubro sumamente rentable, ya que dicha labor implica conocimiento sumamente especializado y por ello la gestión de una empresa en dicho rubro exige la aplicación de conocimientos científicos en cada uno de sus procesos y actividades. Es así que, dentro de la gestión total, hace su aparición la gestión de las reparaciones, el cual implica una de las actividades más importantes dentro de la organización, ya que de esta depende directamente la producción de toda la empresa.

La gestión de las reparaciones, entendida como el conjunto de métodos efectuados a fin de mantener en perfectas situaciones y circunstancias de servicio a los equipos, maquinarias, e instalaciones principalmente en una planta, resulta de tal importancia para una organización ya que esta le permite adecuarse a los requerimientos y obligaciones de los mercados nacionales e internacionales que solicitan y requieren calidad y entrega pertinente primordialmente de los productos, lo cual tiene un impacto profundo en la satisfacción del cliente y a su vez en la imagen de la empresa. Es así que ante esto GONZÁLES (2013) indica que

Las gestiones y administraciones de las reparaciones es un asunto empleado en la actualidad mayormente en todas las industrias a nivel global, mucho más si nos referimos al sector de las maquinarias pesadas ya que son las principales en la producción. De tal manera que todos quieren y aspiran tener una excelente calidad en la producción, e incluso todos desean tener un buen funcionamiento de las maquinas en lo que reduzcan las fallas y percances en el proceso de la producción, de tal modo para mejorar y desarrollar una buena y excelente calidad de producción se debe llevar una adecuada gestión de reparación (p.18).

Al pasar los años el Perú ha logrado tener un auge económico notable impulsado principalmente por el sector minero y de construcción, es así que se han realizado una serie de mejoras en la gestión de las empresas encargadas de los proyectos de dichos rubros, es así que, en nuestro país, la gestión de reparaciones, Se ha ido desarrollando a medida que la innovación ha ido tomando una situación en las empresas. Cada empresa caracteriza sus políticas o metodología para la adecuada ejecución y el control de la gestión de reparación. En cambio, a pesar de esto, “El país de Perú es uno que no ha logrado un buen desarrollo en la actualidad a diferencia de Chile y Brasil que han

implementado estrategias para llevar una apropiada gestión de sus políticas principalmente de mantenimiento el cual han logrado los objetivos deseados por los mismo obteniendo la productividad esperada”. (GONZÁLEZ, 2013, p. 19)

En nuestra región la gestión de reparaciones se encuentra en sus inicios, ya que la gran mayoría de organizaciones no la aplica de manera científica, sino que esta es tomada como una actividad más, y se realiza sin seguir ningún procedimiento ni pauta detallada, sin embargo, algunas empresas si están tomando conciencia y están adoptándola como parte de sus procedimientos, lo que les ha acarreado gran cantidad de beneficios tanto a su productividad como a sus clientes.

Dentro de esta realidad se encuentra la empresa Romy Wayras E.I.R.L, la cual es una de las más importantes dedicadas al sector de la construcción y presta todos sus servicios tanto a empresas privadas como instituciones del estado, sin embargo, esta no cuenta con ningún tipo de estrategia de reparaciones planificada, pero cuenta con algunos registros básicos para sus reparaciones, asimismo algunos de los colaboradores no conocen cada una de las actividades a realizar en la empresa, lo que les hace dependientes de los demás para lograr las metas, así también la empresa no cuenta con sistemas de control eficiente para las labores diarias, es así que estas deficiencias sumado a otras más han ocasionado que algunas de los tractores de oruga que la empresa posee no se encuentren disponibles para el desarrollo de algunos trabajos, lo que le ha causado que perdiera gran cantidad de horas en su producción, por fallas inesperadas, y falta de un plan detallado a seguir, todo esto hace evidente grandes deficiencias en las gestiones de reparaciones de manera que ha ocasionado una baja fiabilidad y disposición para efectuar su labor.

El presente trabajo plantea una muestra de gestión de reparaciones de manera concisa y detallada a fin de que cada uno de los colaboradores de la empresa cuenten con una guía a la hora de realizar sus funciones en la reparación de los tractores de oruga que la empresa Romy Wayras E.I.R.L posee con la finalidad de que se mejore la disponibilidad de dicha máquina.

El estudio se sustenta en antecedentes a nivel internacional como LÓPEZ, R. (2014). En su investigación denominada: *Rediseño de procesos de mantenimiento proactivo de máquinas en SKC Maquinarias* (Tesis de maestría) Universidad de Chile. Santiago de Chile. Concluyó que: Todos los aspectos tecnológicos y metodológicos añadidos permanecen además, aprovechables para ser perfeccionados con las experiencias continuas principalmente de su aplicación y su utilización, de tal forma que también con sus cambios modernos que presenten, ya que al originar un proceso de cambio continuos permitirá llevar un buen nivel notable y excelente deseado, además para aumentar la gestión de las actividades es fundamental tener un buen rediseño de los mantenimientos de las maquinarias con la finalidad de lograr el buen funcionamiento y desarrollo de las tareas a realizar, por otra parte con la aplicación de los servicios proactivos de mantenimiento se llevara una buena ejecución de las labores.

CASTRO, M. (2015). En su investigación denominada: *Plan de reparaciones de maquinaria pesada de la empresa INSER SAS* (Tesis de pregrado) Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia. Concluyó que: Lo principal para desarrollar un buen plan de mantenimiento, es identificar notablemente los equipos que se enmarcaran en el mismo, para el caso en estudio se tuvo en cuenta el direccionamiento estratégico de la empresa, el cual apunta al cambio y venta de algunos de estos en el corto plazo, por lo cual no se incluyeron en el alcance de la investigación. Por otro lado, es importante tener presente el modelo de la maquinaria (año) y su nivel de utilización con el fin de tener un mayor control sobre su vida útil, asignando prioridad a aquellas que su funcionalidad se encuentra más comprometida por estas razones.

SALAS, J. (2016). En su trabajo de investigación denominada: *Propuesta de sistematización de las reparaciones para la a maquinaria pesada del municipio de Cantón Pujilí de Riobamba*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Concluyó que: Es de vital importancia que se lleve una administración y control continuo de las actividades que se realizan en la municipalidad para que de esa manera también evaluar el desempeño de los activos a fin de cumplir con los objetivos propuestos, asimismo en el mercado existe diferentes softwares de distintas funciones que esencialmente ayudan en la optimización del

proceso de mantenimiento, ya que para adecuarle a un buen manteniendo de una organización es posible elegir el software adecuado para cumplir con los requisitos sin tener complicaciones, porque se corre peligro de que tantas funciones dificulten los procedimientos simples de mantenimiento en lo que en vez de que sirva de ayuda se convertirá en una herramienta no muy útil para utilizarla.

ARRASCUE, S. En su investigación que lleva por título: *Gestión de las reparaciones de maquinaria pesada en la empresa IPCON SAC*, (Tesis de maestría) Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. Concluyó que: Se debe de llevar una adecuada gestión de las reparaciones de todas las maquinarias pesadas en las empresas de tal manera para llevar una buena ejecución de las actividades, además en la empresa IPCON SAC no realizan los apropiados mantenimientos a las equipos, de modo que están teniendo deficiencias en el proceso de la realización de sus trabajos, asimismo por el poco mantenimiento que le brindan a las máquinas están perjudicando el tiempo de vida de las mismas, ya que para disminuir estos percances dicha empresa tomara medidas necesarias para resolverlos y seguir con el desarrollo de sus actividades.

A nivel nacional se sustenta como VALDIVIA, R. (2014). En su tesis denominada: *Gestión de mantenimiento y reparación de equipo pesado en la construcción de carreteras*. (Tesis de pregrado) Universidad de Piura. Perú. Concluyó que: se logró identificar que el 75% de las empresas analizadas no contaban con una gestión eficiente, ya que muchas de ellas no contaban con un manual de reparaciones y mantenimiento, la mayoría de sus procesos no se encontraban debidamente estandarizados y la capacitación de los colaboradores era muy escasa, por lo que estos no contaban con conocimientos de vanguardia. Así también tras la identificación del problema, se elabora un manual genérico de reparaciones y mantenimiento el cual fue otorgado a cada una de las empresas que lo necesitaban a fin de brindarles una guía para el perfeccionamiento de su propia gestión.

TUESTA, J. (2014). En su investigación denominada: *Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada de la empresa Obrainsa*, (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Callao. Lima, Perú. Concluyó que: El funcionamiento del TPM requiere cierto tiempo y los resultados positivos tienen un

largo procedimiento, el respaldo de los ejecutivos es necesario para continuar con el compromiso y el esfuerzo conjunto del personal de trabajo de la empresa y las ventajas se mejoran en OEE en un 65%, lo que mejora también primordialmente el desarrollo de las capacidades de los trabajadores. El administrador y el operador se relaciona y se identifica con su grupo llevando un buen trabajo en equipo, en lo que hace una prueba reconocible hacia la empresa, además se debe de implementar las estrategias adecuadas para poder desarrollar un buen plan de mantenimiento a dichas maquinas.

VÁSQUEZ, J. (2016). En su investigación titulada: *Sistema de gestión de mantenimiento basado en el riesgo para aumentar la confiabilidad de la maquinaria pesada de la Empresa Representaciones y Servicios Técnicos América S.R.L Trujillo*. (Tesis de pregrado) Universidad César Vallejo. Trujillo, Perú. Concluyó que: por medio del índice de riesgo para todas las maquinas refiriéndose en la gravedad y en la exploración de las fallas y percances, se analizaron especialmente 133 fallas, en lo que se alcanzó 59 fallas injustificables de un 44,36%, de igual modo 23 fallas disminuidas a deseables a un 17,30% y mientras 51 fallas tolerables a un 38,34%, además para mejorar estos problemas es sustancial que los mecánicos tengan capacitaciones continuas para realizar su trabajo de la mejor manera, e incluso que las maquinarias tengan un mantenimiento constante para prevenir posibles fallas.

RIVERA, J. (2017). En su tesis titulada: *Propuesta de mejora de eficiencia en reparación de equipos industriales de una empresa metal mecánica identificando procesos que no generen valor*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte. Lima, Perú. Concluyó que: Se pudo identificar las etapas del proceso de reparación de la rueda de colada, lo cual permitió identificar los procesos que no añaden valor. Una vez identificados los procesos que no añaden valor, se pudo mejorar los procesos para lograr el objetivo que es mejorar los tiempos, con ello se obtiene una mejor eficiencia, ser más fiables y que otorguen al cliente un mejor servicio, asimismo para obtener los objetivos deseados, dicha empresa tiene que implementar las técnicas adecuadas para realizar los mantenimientos apropiados y necesarios que requieren las máquinas de tal forma para alargar el tiempo de vida de las mismas.

A nivel local no se cuenta con ningún estudio sobre el tema objeto de estudio.

Para comprender mejor la gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, fue necesario buscar información de distintas fuentes como parte del marco teórico.

Asimismo, ROTONDA, GERBALDO, ORTEGA Y BRIZUELA (2007) describe que la gestión comprende la “Ejecución de los movimientos que deberíamos hacer para solucionar nuestros problemas, para satisfacer los requisitos y las necesidades que nos proponemos ver como una empresa.” (p. 4). Por lo que la gestión es importante ya que te permite supervisar los equipos y maquinarias para saber que funcionen correctamente en la empresa.

En la misma línea, GUERRA Y MEIZOSO (2012) considera que “la gestión es la actividad o acción que los jefes crean en la organización, con la finalidad de expandir la efectividad y la rentabilidad, mediante la recopilación de objetivos y metas” (p. 34). Puesto que la gestión sirve como guía para determinar las actividades de mantenimiento en donde se desarrollan programas que estarán basado en verificar la confiabilidad del buen funcionamiento de equipos y maquinarias.

La reparación para GONZALES (2005) considerada como una reparación o también dicho como mantenimiento a los elementos de un equipo para que pueda desempeñar con su tiempo productivo, es decir que una posible innovación de algunos de sus elementos, de tal modo como la suspensión de la producción (p. 54). Puesto que a reparaciones son aquellas acciones que una persona realizar a una maquinaria o artefacto para permitir obtener que funcione adecuadamente.

Según TUESTA (2014) considera que una reparación

es un curso de acción de una estructura influenciada, dañada, rota o desafortunada para seguir satisfaciendo la capacidad para la cual fue planeada dentro de los límites de una calidad y seguridad inquebrantables. Las reparaciones es tratar de reparar una parte de una máquina u otro objeto para que siga funcionando adecuadamente dentro de la empresa (p.43).

Otra definición según el Rac (2014) dice que una reparación “es la llegada a los estados subyacentes de una nave aérea o producto, según lo indicado por su endoso estándar, de lo que podemos deducir sería la manera por la cual restablecer el estado de aeronavegabilidad” (p. 3). Lo que se entiende por reparación es que es lograr reparar un objeto con otras piezas y lograr que siga realizando sus funciones de manera adecuada.

La gestión de reparación según SALIH, RAOUF Y CAMPBELL (2009) señala que los mantenimientos y reparaciones se contemplan piezas fundamentales del objeto de especialización, entendiendo la capacidad de soporte que se basa en el ciclo de existencia de las máquinas en sus tres fases, las cuales son las siguientes: mantenimiento, reparación y sustitución.

Asimismo, afirma REY (2001) la gestión de mantenimiento se puede caracterizar como la utilización convincente y competente de los activos materiales, monetarios, humanos y de tiempo para cumplir con los objetivos de mantenimiento.

La gestión del mantenimiento industrial moderno actual se presenta como una gran cantidad de procedimientos para abordar la innovación de los marcos de creación para un ciclo de duración increíble, aterrizando para utilizarlos con la accesibilidad más extrema y de manera confiable al menor costo, asegurando, entre diferentes temas, una especialización viable, ayudar a través de una excelente preparación y los ejecutivos de aptitudes en la utilización y el mantenimiento de dichos marcos garantizando la accesibilidad dispuesta dentro de las sugerencias de seguridad y utilización de los fabricantes de los equipos.

El mantenimiento según RIQUELME (2012) lo señala como un “Conjunto de estándares y métodos contruidos para la protección de las instalaciones y maquinas de una planta mecánica, con el objetivo de que ofrezca una mejor ejecución en el tiempo concebible más prominente” (párr. 1).

Por su parte ALDAKIN (2017) define al mantenimiento o reparación como:

El conjunto de métodos y técnicas que se crean para la adecuada conservación de las instalaciones y maquinas en la planta principalmente industrial. Debido a estos procedimientos, se logra una ejecución superior de todos los equipos, que también puede proporcionar más horas y en un plazo más prolongado en excelentes condiciones. (párr. 2)

Para MUÑOZ (2003) el mantenimiento es el “Control consistente de los equipos o segmentos, al igual que la organización de arreglos y actualizaciones funciona de manera importante para garantizar la actividad ordinaria y el excelente estado de protección de un sistema.” (p. 5).

Por otro lado, GARCÍA (2012) señala que el mantenimiento es la disposición de los métodos destinados a mantener los equipos y los establecimientos en servicio durante el tiempo que sea posible (buscando la accesibilidad más elevada) y con la mayor exposición.

Los tipos de reparación son conocidas también en el ámbito industrial como tipos o estrategias de mantenimiento, que adopta el gestor de la organización, es decir las actividades de reparación o mantenimiento normalmente están a cargo de un grupo especializado encargado de analizar y procesar todas las fallas o averías que se detecten.

Por su parte, el grupo de empresa especialistas en ingeniería; ALDAKIN (2017) considera que todo especialista en ingeniería mecánica debe conocer los tipos de reparación de mantenimiento, pues de esta manera podrá encontrar las ventajas y desventajas de cada uno y cree un plan de mantenimiento suficiente para su empresa, priorizando actividades y definir las que desarrollaran en segunda instancia.

La Dirección General de TIC (2018) indica que las reparaciones de los equipos son acciones que se realizan de manera programada o improvisada ya sea por la misma empresa o encargándola a una empresa proveedora, sea cual sea la modalidad el objetivo de los procesos de mantenimiento no cambian.

En cuanto a ello, RIQUELME (2012) pone en evidencia tres tipos de reparación de mantenimiento, las que desarrollan conjuntamente con el gestor de la organización

y el personal especialista que se encargara de realizar la reparación programada o improvisada.

Reparación correctiva, para RIQUELME (2012) señala que comprende el mantenimiento que se realiza para solucionar las imperfecciones. Se ha introducido un poco de equipo o maquinaria.

Para ALDAKIN (2017) el mantenimiento correctivo:

Es uno de cuyos motivos de existencia es abordar cualquier desierto mostrado por el equipo o maquinaria. De igual modo tienen dos tipologías dentro del correctivo siendo estos el no planificado y el planificado. Las sustancialmente se desarrollan en distintos escenarios, según sea la necesidad de aplicarlas, sin embargo, cabe recalcar que son de gran importancia (párr. 5).

Para la Dirección General de TIC (2018) comprende la sustitución de elementos del sistema que están en mal estado o presentan un desglose. De tal forma según se establezca el mantenimiento, asimismo se puede proceder de dos formas diferentes. Se registran en:

No planificado. Es soporte de crisis. Se debe completar de manera emergente, ya sea mediante un desglose sorprendente para solucionarlo tan rápido como lo permita el tiempo o mediante una condición obligatoria que debe cumplirse (problemas de bienestar, contaminación, utilización de pautas legales, etc.). (RIQUELME, 2012)

ALDAKIN (2017) tiene una percepción similar pues dicho mantenimiento se desarrolla el momento en que se produce alguna urgencia o alarmante y se deben tomar decisiones para que el equipo vuelva a funcionar correctamente tan pronto como el tiempo lo permita. Como ya se mencionada en este caso la reparación debe hacerse tan rápido como sea posible para evitar los incrementos de costos, contrarrestar los daños y garantizar que el sistema, el equipo o el establecimiento continúen funcionando normalmente sin causar daños. (Dirección General de TIC, 2018)

Planificado. Se sabe de antemano qué se debe hacer, con el objetivo de que cuando el equipo se detiene para hacer la corrección, el personal, las partes guardadas y los archivos especializados importantes para completarla de manera efectiva sean accesibles. (RIQUELME, 2012)

Para ALDAKIN (2017) para esta situación, nos referimos al soporte que hemos registrado con anticipación, con el objetivo de que pueda configurar el personal esencial, guardar piezas y equipo especializado, los archivos importantes, etc. En este tipo de casos se anticipa lo que se hará antes de que ocurra la decepción, con el objetivo de que cuando el equipo se detiene para hacer la corrección, las partes adicionales, los registros fundamentales y la fuerza laboral especializada recientemente relegada están ahora disponibles en un plan de asignación. (Dirección General de TIC, 2018)

La reparación predictiva para RIQUELME (2012) Este mantenimiento depende de la evaluación para decidir el estado y la actividad del equipo, a través del aprendizaje de estimaciones de factores que ayudan a encontrar la condición de la actividad.

Para este mantenimiento es importante distinguir los factores físicos (temperatura, peso, vibración, etc.). Estas variedades son un signo de cuándo se puede causar daño al equipo. Es el mantenimiento más especializado y propulsado que requiere información lógica y especializada y necesita hardware avanzado.

Por su parte ALDAKIN (2017) evidencia que el mantenimiento o reparación predictiva es una estrategia que depende del mantenimiento a través de revisiones ocasionales para decidir la actividad y el estado del equipo. Se entrega a través del aprendizaje de los factores, que ayudan a encontrar el estado genuino y evitan las decepciones. Dicho mantenimiento en un sentido general, depende de reconocer un defecto antes de que ocurra, para permitir que el tiempo lo solucione sin influir en la administración, o detener la creación, etc. Estos controles se pueden completar de forma intermitente o incesante, dependiendo del equipo. (Dirección General de TIC, 2018)

La reparación preventiva es el mantenimiento que se realiza para prevenir acontecimientos de problemas y mantener una dimensión específica del equipo., RIQUELME (2012) lo denomina como “Apoyo preventivo inmediato u ocasional, ya que sus ejercicios están limitados por el tiempo; depende de la calidad inquebrantable del equipo” (párr. 6). En lo que respecta al mantenimiento preventivo, ALDAKIN (2017) lo define como una estrategia cuya viabilidad depende de un mantenimiento concentrado en la aversión de las decepciones del engranaje. Con esta técnica se busca

que los ejercicios se controlen constantemente para que la tarea sea progresivamente sólida y efectiva, anticipando los errores antes de que ocurran.

Por su parte la Dirección General de TIC (2018) dicha reparación aplica una progresión de métodos y estrategias al sistema para limitar el peligro de decepción y garantizar su actividad correcta durante el tiempo que sea posible, ampliando así su vida útil. En esta línea hay dos estrategias aplicables: Mantenimiento preventivo activo y mantenimiento preventivo pasivo. Por otro lado, Cat Minestar (2018) considera que el mantenimiento preventivo posee mayores beneficios puesto que conservar el equipo en excelentes condiciones, permitira obtener buenos resultados ya que las fallas seran disminuidas de una manera notable.

Por lo tanto, este procedimiento es básico para garantizar la viabilidad del sistema de reparación y mantenimiento, y se considera uno de los temas esenciales de la metodología general para la administración del soporte de engranajes. Asimismo, sirve para garantizar que las imperfecciones se distinguen y que las correcciones se arreglan, reservan y realizan antes de que ocurra una decepción. (CAT MINESTAR, 2018, párr. 3)

Objetivos de las reparaciones. El objetivo básico del mantenimiento no es de esta manera corregir seriamente las deficiencias que surgen. Posteriormente, la región de soporte de las maquinas tiene cuatro objetivos que deben sellar y dirigir su trabajo:

Satisfacer una estimación específica de accesibilidad.

Satisfacer una estimación específica de la confiabilidad.

Garantiza una larga existencia del hardware en general.

Logre esto aclimatándose a un plan de gastos dado, en su mayor parte el plan de gastos de mantenimiento ideal para ese equipo. (GARCÍA, 2012, P. 4)

La disponibilidad de una maquinaria se caracteriza por la cantidad de tiempo que dicho aparato ha estado en condiciones de crear, prestando poca atención a si lo ha hecho como tal por razones irrelevantes para su estado especializado. (GARCÍA, 2012)

El objetivo de mantenimiento más importante es garantizar que el establecimiento produzca casi con seguridad un número base de horas del año. Es un error creer que el objetivo del soporte es lograr la mejor accesibilidad posible (100%), ya que esto puede resultar excesivamente costoso, hostil a lucrativo. Lograr posteriormente el objetivo de accesibilidad sellado con un gasto específico es así en su mayor parte adecuado. (p. 5)

Los siguientes factores son: Número de horas totales de producción, número de horas de indisponibilidad total con la finalidad de tener una excelente producción y número de horas de indisponibilidad parcial. (GARCÍA, 2012)

Para MUÑOZ (2003) define la disponibilidad como la “probabilidad de que una actitud cooperativa funcione adecuadamente durante un período determinado bajo condiciones de trabajo explícitas” (p. 12).

Por tanto, MUÑOZ (2003) muestra una formula para calcular la fiabilidad, la cual se compone de la siguiente manera:

T: Vida del componente (variable aleatoria)

F(t): Función de distribución acumulada

$$F(t) = P(T \leq t)$$

f(t): Función de densidad de probabilidades

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt}$$

R(t): Función de fiabilidad o de supervivencia

$$R(t) = P(T > t) = 1 - F(t)$$

Para GARCÍA (2012) La fiabilidad es un marcador que estima el límite de una maquinaria para satisfacer su plan de creación organizado. En un establecimiento mecánico, la mayoría de las veces alude a la satisfacción de la generación organizada y, en su mayor parte, se negocia con clientes internos o externos. “La incapacidad para ajustarse a este sistema de apilamiento puede resultar en castigos financieros” (p.6). de aquí en adelante la importancia de estimar este valor y tener en cuenta al planificar la asistencia de una maquinaria, los factores a tomar en cuenta son dos, el cual se mencionan a continuación: Horas anuales de producción y las horas anuales de parada o reducción de carga.

Vida útil de la maquinaria y equipos, el tercer objetivo de mantenimiento importante es garantizar una larga vida de administración para equipos y maquinarias. En otras palabras, los equipos modernos deben presentar una condición de degradación según el acuerdo, por lo que ni la accesibilidad ni la calidad inquebrantable ni el costo de

soporte estará fuera de sus objetivos fijos en un período de tiempo significativo, generalmente según el plazo de amortización de la maquinaria. (GARCÍA, 2012)

Por tanto, GARCÍA (2012) considera que el “mantenimiento mal ejecutado, con una cantidad reducida de horas empleadas a tareas preventivas, con un plan de gastos bajo, con ausencia de activos y mano de obra y dependiente de soluciones breves, causa la rápida corrupción de cualquier instalación moderna” (p. 7).

El cumplimiento de un presupuesto según GARCÍA (2012) menciona que la finalidad de utilidad, confiabilidad y vida valiosa no se pueden lograr a cualquier costo. La oficina de soporte debe cumplir los destinos establecidos modificando sus gastos a lo que se construye en el plan anual de gastos de la maquinaria.

Como se mencionó en el área anterior, este límite de gasto debe determinarse con una consideración increíble, ya que un gasto menor al que requiere el establecimiento intensifica irremediamente los resultados de creación y disminuye la existencia útil del establecimiento; Por otro lado, un límite financiero superior al que requiere el establecimiento agrava las consecuencias del registro de trabajo. (p. 8).

El RCM (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad/Confiabilidad). Los Mantenimientos Centrados en Fiabilidad/Confiabilidad o RCM, fueron utilizados en diferentes organizaciones por todo en mundo, se podría decir desde grandes organizaciones petroquímicas como las principales fueron las fuerzas armadas para establecer las labores especialmente de mantenimiento del equipo, incorporando el petróleo, minería, etc. Por su parte García (2012) menciona que los Mantenimientos Centrados en Fiabilidad/Confiabilidad es un método más dentro de los resultados concebibles para exponer un plan de mantenimiento en una planta mecánica y que presenta algunas circunstancias favorables significativas sobre diferentes estrategias (p. 27). Es decir que es un método que trata de buscar, mejorar o resolver los contratiempos y los percances que se ven en las maquinarias.

E incluso GARCÍA (2012) menciona que el RCM tiene dos objetivos fundamentales en una planta mecánica están expandiendo la accesibilidad y disminuyendo los costos de mantenimiento. La investigación de una planta moderna como lo indica esta técnica da una progresión de resultados: Mejora la comprensión de la tarea de sistemas y

equipos, analice cada uno de los posibles resultados de las fallas de un sistema y determina una progresión de actividades.

Procesos de análisis de fallos en el que se fundamenta el RCM. La técnica en la que se basa RCM es terminar una progresión de etapas para cada uno de los marcos que conforman la planta, para ser específicos: (GARCÍA 2009, P. 29)

Fase 0: Codificación y listado del considerable número de subsistemas, equipos y componentes que conforman el marco que se está contemplando. Disposición de gráficos, gráficos utilitarios, esquemas legítimos, etc. Fase 1: Estudio detallado del funcionamiento del sistema. Resumen de elementos del marco global. Resumen de los elementos de cada subsistema y cada gran grupo coordinado en cada subsistema. Fase 2: Determinación de los fallos funcionales y fallos técnicos. Fase 3: Determinación de los modos de fallo. Fase 4: Estudio de las consecuencias de cada modo de fallo. Orden de decepciones en el nivel básico, significativo o intermedio del camino, basándose en estos resultados. Fase 5: Determinación de medidas preventivas. Fase 6: Agrupación de las medidas preventivas en sus diferentes categorías. Elaboración del plan de mantenimiento, resumen de mejoras, preparación de planes y actividades y métodos de apoyo. Fase 7: Puesta en marcha de las medidas preventivas

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) para GARCÍA (2012) define que es una teoría de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las desgracias en curso debido a la condición del hardware o, al final del día, mantener la disponibilidad del equipo para entregar en su límite más extremo resultados de la calidad normal, sin paradas no programadas. Esto asume: Cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos y sin pérdidas de rendimiento

Asimismo, GARCÍA (2012) menciona que el (JIPM) construyó una técnica de siete avances cuyo objetivo es lograr el cambio de estado de ánimo básico para el logro del programa. Los medios para crear es el cambio de disposición son los que acompañan.

Fase 1. Aseo inicial. En esta fase principalmente intenta buscar la adecuada limpieza de la máquina. Fase 2. Medidas para descubrir las causas de la suciedad, el polvo y las

fallas. Ya que una vez limpiada difícilmente será que la maquina vuelva a su estado anterior. Fase 3. Preparación de procedimientos de limpieza y lubricación. En esta fase, los dos elementos de mantenimiento esencial o de primera dimensión asignados a la fuerza de trabajo de creación aparecen una vez más. Fase 4. Inspecciones generales. La fuerza de trabajo de la generación está preparada con el objetivo de que puedan examinar y verificar el hardware en busca de deficiencias y decepciones menores en la etapa de incubación y, obviamente, explicarlas.

Fase 5. Inspecciones autónomas. Se preparan los alcances del mantenimiento autónomo o del soporte operativo. Es en esta etapa que ocurre la implantación genuina del soporte preventivo ocasional realizado por el personal que trabaja la máquina. Fase 6. Orden y Armonía en la distribución. Busca hacer técnicas y normas para la limpieza, la revisión, el aceite, el mantenimiento de registros que reflejen todo el apoyo y los ejercicios de creación, la administración del instrumento y la pieza adicional, y así sucesivamente. Fase 7. Optimización y autonomía en la actividad. La última fase significa construir una cultura hacia la mejora incesante en toda la organización.

El análisis de averías según GARCÍA (2012) menciona que “la evaluación de las averías posee como finalidad establecer las causas que causaron ciertas fallas (particularmente decepciones tediosas y aquellas con un gasto sorprendente) para recibir estimaciones preventivas que mantienen una distancia estratégica de ellas.” (p. 37). Por su parte, menciona que las razones estándar de las decepciones son generalmente una o algunas de estas cuatro:

Por un fallo en el material. Se considera que hubo una decepción en el material cuando, trabajar en condiciones adecuadas, una pieza específica no es apta para su administración. Un material puede fallar de varias maneras: Por desgaste, por rotura y por fatiga. (GARCÍA, 2012)

El error humano del personal de producción. Otro de los principios por las que una avería puede elaborarse es por una falla del personal de producción. (García, 2012). Error en la traducción de un puntero durante la actividad ordinaria, actividad incorrecta

en caso de decepción de la máquina, variables físicas del operador, componentes psicológicos y falta de direcciones metódicas claras.

Errores del personal de mantenimiento. Entre los errores más habituales causados o exasperados por el propio personal de apoyo son los que acompañan: Percepciones erróneas de los parámetros investigados. Realización de reuniones y desmantelamientos sin observar los procedimientos prescritos del segmento, no tienen en cuenta o no verifican las capacidades de cambio, no se trata o no se controlan los pares de fijación, la reutilización de los materiales que deben desecharse, debido a la utilización de piezas inaceptables y debido a la utilización de un aparato insuficiente. (GARCÍA, 2012)

Condiciones externas anómalas, en el momento en que las condiciones externas son distintivas de las condiciones en las que se ha planificado el engranaje o establecimiento, pueden surgir problemas respaldados por estas condiciones irregulares. Esta es la situación del equipo que funciona en estados de temperatura, adherencia o tierra, no iguales a aquellos para los cuales se estructuraron.

El problema general planteado en el presente estudio fue ¿Cuál es la influencia de la gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019?, los problemas específicos propuestos son ¿Cómo la Organización influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019?; ¿Cómo el apoyo logístico influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019?; ¿Cómo la planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019?

Desde el punto de vista teórico el presente estudio se justificó en el uso de autores especialistas en la gestión de reparación del motor y la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, siendo así que el presente estudio tuvo una amplia base teórica, recolectada de diversas fuentes, libros, artículos, sitios web, revistas, periódicos, etc. Lo que a su vez se convirtieron en herramientas que facilitaron el entendimiento y la

profundización en cada una de dichas variables. Desde una perspectiva práctica, el presente estudio se justificó en la validez del mismo, ya que los resultados que arrojó dicha investigación, brindó un panorama sobre cómo se vino gestionando la reparación del motor y la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras, lo que a su vez permitió a estas identificar las principales deficiencias y errores cometidos, lo que a su vez permitió a los directivos tomar las medidas correctivas pertinentes y de este modo se brindó a dicho sector de una herramienta que favoreció el adecuado desarrollo del mismo. En la justificación por conveniencia, la realización del presente estudio ha sido factible pues partió de una problemática prevista y la que fue solucionada mediante el tratamiento que se aplicó; asimismo la colaboración de todo el personal de la empresa ha permitido el desarrollo adecuado de las evaluaciones; e incluso en la justificación social, el presente estudio benefició principalmente a la empresa, ya que permitió mejorar la gestión de las reparaciones para incrementar la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras, además permitió que dicha máquina prolongue su vida útil, siendo esta más rentable para la empresa; en la justificación metodológica, la investigación fue importante, pues sirvió como base para futuras investigaciones, ya que su manejo se realizó en función a las diversas técnicas de recolección de datos, como la encuesta, observación y análisis documental, por otro lado, se utilizó diferentes programas estadísticos para el procesamiento de los datos numéricos.

La hipótesis general planteada en la investigación fue H_i : La gestión de la reparación del motor influye positivamente en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019, mientras que las hipótesis específicas fueron H_{i1} : La Organización influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019; H_{i2} : El apoyo logístico influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019; H_{i3} : La planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019

El objetivo general propuesto fue Demostrar que la gestión de la reparación del motor influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy

Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019 y mientras que los específicos fueron Evidenciar que la organización influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019, evaluar que el apoyo logístico influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019, evaluar que la planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019.

II. MÉTODO

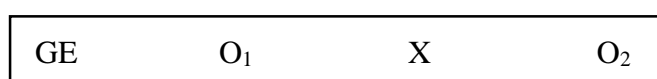
2.1. Diseño de investigación

El enfoque de la presente investigación fue cuantitativo, puesto que el estudio parte de una problemática prevista, formulando sus preguntas que a través de los objetivos que fueron respondidas, encontrando resultados representados por datos numéricos. (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ, Y BAPTISTA, 2014)

Asimismo el tipo de investigación es aplicada pues a través de ella se generó conocimientos nuevos en cuanto a las variables de estudio, dando un aporte factible a investigaciones futuras; por tanto la presente investigación se basó en su estructura y contenido en el método de nivel explicativo, puesto que se partió de un problema y se determinó las causalidades que la ocasionan, por lo que se estableció la gestión de la reparación para la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras. (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ, Y BAPTISTA, 2014)

Para la presente investigación se hizo uso del diseño pre experimental, puesto que se realizó dos evaluaciones de la variable, es decir se analizó la disponibilidad de la máquina tractor antes y después de la gestión de reparación del motor.

Esquema del diseño:



Donde:

GE: Grupo experimental (muestra de estudio)

O₁: Observación de la disponibilidad de la máquina tractor antes del tratamiento

X: Tratamiento aplicado al grupo experimental

O₂: Observación de la disponibilidad de la máquina tractor después del tratamiento

2.2. Variables, operacionalización

Variables

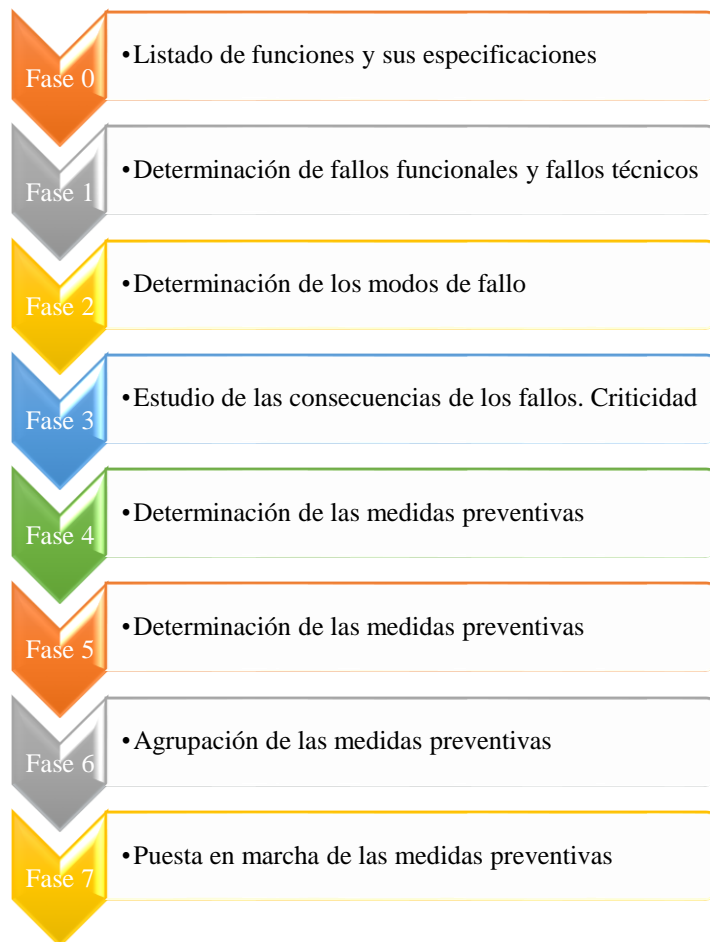
Variable independiente: Gestión de reparación de motor

Variable dependiente: Disponibilidad de la máquina tractor

Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Gestión de reparación de motor	Comprende la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos del mantenimiento.	Se evaluará la gestión de los directivos de la empresa tomando en cuenta los indicadores propuestos.	Organización Apoyo logístico Planificación	Personal de mantenimiento Funciones y responsabilidades Determinación de los parámetros Control y evaluación Apoyo administrativo Equipos Herramientas Instrumentos Reparación correctiva Reparación predictiva Reparación preventiva	Nominal
Variable dependiente: Disponibilidad de la maquinaria	Proporción del tiempo que dicha maquinaria ha estado en disposición de producir, con independencia de que finalmente lo haya hecho o no por razones ajenas a su estado técnico.	Se evaluará la disponibilidad de la maquinaria tomando en cuenta los datos recolectados en el periodo.	Factores de la disponibilidad Evaluación costo beneficio	Número de horas totales de producción Número de horas de indisponibilidad total para producir Número de horas de indisponibilidad parcial Costos de producción perdida Operatividad Costo total de mantenimiento anual de maquinaria (mantenibilidad)	De razón

2.3. Plan de mantenimiento:



Población: estuvo conformada por 11 trabajadores de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de la ciudad de Tarapoto.

Muestra: para tal fin, la muestra estuvo conformada por la totalidad de la población ya que es necesario.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica e instrumento

La técnica que se utilizó para la recolección de datos fue la observación sistemática, utilizando como instrumento la ficha de registro de datos, la cual registró información relevante referente a la evaluación de las variables.

Validez

Para la validación se tomó en cuenta el criterio de expertos para la validación de los instrumentos, las que precisamente fueron evaluadas y calificadas a través del Informe de opinión respecto al instrumento de investigación.

2.5. Métodos de análisis de datos

- Inicialmente se utilizó el programa Excel para tabular y procesar los datos obtenidos en el registro de datos aplicadas a los trabajadores.
- Se recogió información a través de la observación sistemática referente a la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, siendo esta evaluada antes de la gestión de la reparación del motor.
- Posteriormente se evaluó la gestión de la reparación de motor, dicha evaluación estuvo conformada por los siguientes puntos.
 - Metodología de inspección del motor
 - Aplicación del método para determinar el origen de la falla
 - Cálculo de costo mínimo de reparación
- Finalmente se ha realizado una evaluación posterior a la gestión de la reparación del motor, determinando así la disponibilidad de la maquinaria.

2.6. Aspectos éticos

Para la ejecución del presente estudio se tomó en cuenta la respectiva norma de citación, respetando los derechos de autor, de tal forma se consideró las Normas ISO 690-2. Por otro lado, se respetó la privacidad de la información proporcionada por la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de la ciudad de Tarapoto.

III. RESULTADOS

3.1. Gestión de la reparación del motor para la máquina tractor de oruga de la empresa Romy Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019

Metodología de inspección del motor

El método para inspeccionar y determinar el estado del motor se describe de la siguiente forma:

- a) **Inspección Visual:** En la inspección visual determinamos la existencia de fugas de aceite, combustible o refrigerante, luego se efectúa pruebas de arranque en vacío y calado para determinación de sonidos extraños, el color de los gases de escape, presencia de gases por el respiradero y pérdida de potencia si es que la hay, también es necesario tener una conversación con el operador del equipo, jefe responsable del mantenimiento y de preferencia tener acceso a las bitácoras de mantenimiento.
- b) **Inspección con instrumentos:** En esta prueba se toma la lectura real de la presión de lubricación, presión del carter, presión de combustible, presión de sobrealimentación, flujo de gases del respiradero, temperaturas y revoluciones del motor. Con estas lecturas se puede estimar el estado interno del motor y adicionalmente para este modelo particular de la familia 3100 (3116T), es necesario comprobar la calibración del motor que consiste en la verificación de la sincronización de inyectores unitarios, ajuste de combustible y calibración de válvulas.
- c) **Inspección del aceite (Análisis de Aceite):** Con esta última prueba se puede saber el estado del aceite, su viscosidad, la cantidad de partículas contaminantes (22 tipos de partículas), niveles de hollín, glicol (refrigerante), combustible y azufre, que en suma nos dan otra estimación del estado interno del motor.
- d) **Inspección a motor abierto:** Efectuando estas tres primeras inspecciones se puede determinar la causa raíz de la falla y sus consecuencias a motor cerrado, sin embargo, hay casos en los que todo este análisis no es suficiente y es necesario efectuar una inspección a motor abierto, de esta forma examinaremos pieza por pieza y lograremos ubicar la causa raíz de la falla y las consecuencias reales producidas.

Muchas veces es suficiente la inspección visual para determinar “la causa raíz que originó la falla” sin embargo Caterpillar recomienda efectuar todo un procedimiento consistente en “ocho pasos”, para determinar la verdadera “causa raíz que dio origen a la falla” y de esta forma definir si el problema es debido por un defecto de mantenimiento u operación o si es producido por un defecto de material o proceso de manufactura en fábrica; este último punto es la preocupación máxima de Caterpillar por lo cual ha desarrollado todo un programa de mejora del producto que tiene vigencia durante y después del periodo de Garantía normal de los equipos.

Aplicación del método para determinar el origen de la falla

Se realizó el método de los ocho pasos del análisis de falla aplicado para determinar la causa raíz que produjo la falla. Para el desarrollo de este capítulo en el cual efectuaremos la evaluación a motor cerrado y motor abierto, será necesario proveerse de las siguientes herramientas básicas:

1. Observando y registrando los hechos.

1.1 Inspección visual:

- **Determinación de fugas externas:**

No se apreció ninguna fuga de aceite, combustible, ni refrigerante.

- **Prueba de arranque en vacío y calado:**

Se dio el arranque preliminar pudiendo notar un sonido extraño a manera de martilleo a la altura de los cilindros N° 06.

- **Determinación del color de los gases de escape**

Se pudo apreciar una coloración oscura (Humo Negro).

- **Conversación con el operador:**

El operador manifestó que existía presencia de humo gris desde dos meses atrás lo cual fue comprobado en la bitácora de la máquina y esto fue incrementando en el transcurrir del tiempo. El último día que fue a operar la máquina se presentó pérdida de fuerza, coloración más oscura del humo y presencia de un sonido extraño en el motor.

1.2 Evaluación con instrumentos:

Efectuando el procedimiento de evaluación con instrumentos explicado en el Capítulo III, se desarrolla la **Tabla 1**, el cual muestra la comparación de los parámetros reales tomados vs las medidas especificadas. A continuación, explicamos las observaciones más resultantes de esta evaluación con Instrumentos:

- Velocidad del motor cae a 1910 rpm cuando se lo cala.
- La presión del carter y caudal de gases están por encima de lo especificado lo que indicaría ingreso de gases de la combustión al carter.
- La presión de la sobrealimentación (Boost) está medianamente baja lo que indicaría defectos en el turboalimentador.
- La presión de combustible en alta también está medianamente baja lo que indicaría inicio de falla en la bomba de transferencia y válvulas de las líneas de combustible.
- La temperatura del cilindro N° 06 está por encima del promedio normal.

Tabla 1

Resultados obtenidos de la evaluación con instrumentos

PARÁMETROS	ESPECIFICADO		REAL	
	LOW	HIGH	LOW	HIGH
	En vacío	Cargado	En vacío	Cargado
01 Velocidad en vacío según TMI (RPM)	895	2346	850	2250
02 Velocidad con carga según TMI (RPM)	---	2200	---	1910
03 Presión de Lubricación según TMI (PSI)	27.7	87	35	81
04 Presión del carter max (Pulg de H ₂ O)	1	1	1	1.5
05 Presión del boost según TMI (PSI)	---	21.3	---	19
06 Presión de combustible min. (PSI)	20	58	35	45
07 Blowby max. (L/MIN)	---	82 a 107	---	145
08 Temperatura del refrigerante - TMI (°C)	---	89 a 92	---	90
09 Delta "T" del refrigerante - TMI (°C)	---	5 a 10	---	8
10 T° Escape Cilindro N° 01 (°C)	---	---	---	260
11 T° Escape Cilindro N° 02 (°C)	---	---	---	262
12 T° Escape Cilindro N° 03 (°C)	---	---	---	264
13 T° Escape Cilindro N° 04 (°C)	---	---	---	260
14 T° Escape Cilindro N° 05 (°C)	---	---	---	263
15 T° Escape Cilindro N° 06 (°C)	---	---	---	310

Notas:

- Todos los datos son con carga a excepción del Parámetro N° 01.
- Los datos reales resaltados en “**ROJO**” están fuera de la especificación.

1.3 Análisis de aceite:

Usando el equipo adecuado se procede a la extracción de la muestra de aceite etiquetándola con los siguientes datos:


- Compartimiento : Motor.
- Tipo de aceite : 15W40 Marca Shell grado API CH.
- Horómetro de la máquina : 3,550 horas
- Horas de aceite : 215 horas
- Aceite de relleno : No hay consumo de aceite.
- Observaciones : Pérdida de potencia y sonido extraño.

Los resultados se muestran en la **Tabla 2**. La muestra es enviada a los laboratorios de análisis de aceite de FERREYROS Lima y los resultados son obtenidos en 24 horas después de recibida. El resultado indica:

- Presencia de Silicio (Polvo), podría estar ocasionando desgaste de Cobre/Hierro/Cromo/Cromo/Plomo/Estaño elementos que conforman Bocinas/Cilindros/Pistones/Anillos, se recomienda revisar filtros de aire.
- Aceite con baja viscosidad, posiblemente debida a dilución de combustible en el carter, se recomienda revisar relación aire combustible.
- Soot elevando (Hollín), Sulfatación y Nitración ligeramente altos.
- Se recomienda revisar temperaturas de operación y consumo de aceite.

Tabla 2

Resultado de análisis de aceite del motor




ANALISIS DE FLUIDOS S.O.S

Reporte de Componente & Lubricante

INFORMACION DEL EQUIPO														PM SERVICE INFORMATION									
Numero Equipo: UPP533 Marca de Equipo: Caterpillar Modelo de Equipo: 9509F Serie de Equipo: 2LM00875 Componente: MOTOR							Marca de Motor: Caterpillar Modelo de Motor: 3116 Serie de Motor: 7TS00910 O/T Cliente: O/T Ferreyros:							Lugar Trabajo: ESTACION 5 - PETROPERU Marca Aceite: SHELL Nombre Aceite: R I M U L A Visc En Etiqueta: 15W40 PM:									
<p style="font-size: small;">PRESENCIA DE SILICIO PODRIA ESTAR OCACIONANDO DESGASTES DE COBRE/HIERRO/CROMO/PLOMO/ESTAÑO. PQ indicaría presencia de Partículas Ferrosas. ACEITE CON BAJA VISCOSIDAD. SOOT ELEVADO. SULFATACION/NITRACION LIG. ALTOS. REVISAR RELACION AIRE/FUEL. REVISAR FILTROS DE AIRE. REVISAR TEMPERATURA DE OPERACION. REVISAR CONSUMO DE ACEITE. REVISAR PRESION/TEMPERATURAS DE LUBRICACION. DILUSION DE COMBUSTIBLE INDICARIA EXCESO DE COMBUSTIBLE EN LA CAMARA.</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">EVALUAR COMPARTIMIENTO A LA BREVEDAD Urgent!!!! Urgent!!!!.</p>																							

Laboratorio SOS
Jose Arana



Informacion De La Muestra				ANALISIS DE ELEMENTOS (Partes por Millon)																		ANALISIS FT-IR							
Fecha Muestreo	Numero Laboratorio	Horas / Km		Cu	Fe	Cr	Ni	Ti	V	Cd	Ag	Pb	Sn	Al	Si	Na	K	Mo	B	Ba	Ca	Mg	Mn	P	Zn	Condicion Aceite			
		Del Equipo	Del Aceite																							Soot	Oxid	Nitr	Sulf
04-02-06	7557073	3550	250	25	107	2	0	1	0	0	0	4	3	4	20	3	3	20	24	0	825	339	2	1009	1061	194	0	54	62
04-02-06	7557073	3550	250	25	107	2	0	1	0	0	0	4	3	4	20	3	3	20	24	0	825	339	2	1009	1061	194	0	54	62

HISTORIAL DEL ACEITE					CONTEO PARTICULAS (por 1 mL)										PQ	ISO	PVI	FISICOS			
Fecha Muestreo	Numero Laboratorio	Cambio		Agregado	Visc En Etiqueta	Visc cSt 40°C	Visc cSt 100°C	>5µ	>10µ	>15µ	>20µ	>25µ	>50µ	>75µ	>100µ	Particulas Ferrosas	Codigo ISO	Volumen Particula	Fatigante	Dilucion Fuel	Agua
		Aceite	Filtro																		
04-02-06	7557073	Unk	Unk		15W40		7.4									47			Neg	Pos	Neg
04-02-06	7557073	Unk	Unk		15W40		7.4									47			Neg	Pos	Neg

■ FYI: Esta muestra, se tomó 17 día(s) en llegar al SOS Lab.

ORVISA TARAPOTO
 Cod: 0238857

207557073 CATERPILLAR CERTIFIED - FULL SERVICE LABORATORY

El proposito de este análisis es unicamente para detectar desgaste mecánicos, contaminación, condición del aceite y desarrollar tendencias. NO debe entenderse como Garantía expresa o implícita que no ocurrirá una falla del equipo o alguno de sus componentes

Ferreyros SAA - Lab. Análisis Fluidos • Av. Industrial 675, Apartado 150, Lima-Perú • Telef: (511) 336-7070 • Fax: (511) 336-8844

1.4 Comprobación de la calibración del motor.

Para el desarrollo de esta parte es necesario contar con el equipo de calibración de esta familia de motores N° 223-2453. Se obtuvo la siguiente tabla de valores encontrados y valores calibrados vs los valores especificados por el fabricante:

Tabla 3

Calibración de motor

N° de Cilindro	Sincronización de motor				Ajuste de combustible Espec: 7.30 ± 0.25 mm		Calibración de Válvulas Espec. Adm: 0.015" <0.012" a 0.018"> Espec. Esc: 0.025" <0.022" a 0.028">		
	Sincronización de inyector Tolerancia calibración: 0.05 mm		Sincronización de combustible Espec : 65.25 ± 0.20 mm		Valor Encontrado	Valor Calibrado	Valor Encontrado	Valor Calibrado	
	Valor Encontrado	Valor Calibrado	Valor Encontrado	Valor Calibrado					
N° 01	8.77 mm	8.77 mm	65.55 mm	65.25 mm	7.35 mm	7.30 mm	Adm: 0.019" Esc: 0.023"	Adm: 0.015" Esc: 0.025"	
N° 02	8.59 mm	8.77 mm	65.55 mm	65.25 mm	---	---	Adm: 0.018" Esc: 0.022"	Adm: 0.015" Esc: 0.025"	
N° 03	8.66 mm	8.77 mm	65.45 mm	65.25 mm	---	---	Adm: 0.018" Esc: 0.021"	Adm: 0.015" Esc: 0.025"	
N° 04	8.65 mm	8.77 mm	65.50 mm	65.25 mm	---	---	Adm: 0.017" Esc: 0.024"	Adm: 0.015" Esc: 0.025"	
N° 05	8.70 mm	8.77 mm	65.55 mm	65.25 mm	---	---	Adm: 0.016" Esc: 0.022"	Adm: 0.015" Esc: 0.025"	
N° 06	8.68 mm	8.77 mm	65.60 mm	65.25 mm	---	---	Adm: 0.019" Esc: 0.022"	Adm: 0.015" Esc: 0.025"	

Nota: Los resultados en Rojo indican parámetros fuera de la especificación.

A continuación, explicamos las observaciones efectuadas durante el desarrollo de la calibración de motor:

- Al desmontar la tapa de balancines y dar arranque en vacío y calado, no se observó ninguna fuga de gases de escape entre los inyectores y sus sleeves respectivos instalados en la culata.
- También se efectuó un procedimiento acostumbrado con motor funcionando consistente en obturar los inyectores uno por uno, jalando la cremallera de cada inyector a la posición de combustible cortado con el fin de escuchar si un inyector tiene un sonido diferente al resto, lo que indicaría que ese inyector o cilindro tiene funcionamiento anormal. Se observó en todos los inyectores un cambio de sonido parejo a excepción del inyector N° 06.
- **Sincronización de inyección:** la medida tomada en los inyectores 2, 3, 4, 5 y 6 estaban fuera de tolerancia respecto al inyector N° 01 (8.77 mm), se calibraron a esta medida.
- **Sincronización de combustible:** La medida estaba fuera de especificación (6.25 mm) en los inyectores 1, 2, 4, 5 y 6. Se ajustó al valor especificado.
- **Ajuste de combustible:** se encontraba en el rango de trabajo correcto, sin embargo, se consideró ajustarlo al valor especificado.
- **Calibración de válvulas:** En promedio estaba correcta salvo dos admisiones y un escape que estaban fuera del rango especificado. Se ajustó a la medida especificada.
- Efectuada esta calibración se dio arranque probando el motor en vacío y calado observando que continuaba la pérdida de potencia, humo negro en el escape y un sonido extraño a la altura del cilindro N° 06.
- Para descartar la posibilidad de que el inyector N° 06 esté defectuoso se procedió a intercambiarlo con el inyector N° 01 y después de efectuada todas las re-calibraciones el sonido extraño a la altura del cilindro N° 06 se mantenía.

1.5 Inspección a motor abierto

Efectuada todas estas evaluaciones a motor cerrado y al no tener claro el problema real en el motor (Causa Raíz y Consecuencias) se determina efectuar la evaluación a motor abierto. La inspección a motor abierto se hace de forma ordenada, minuciosa y con todas las herramientas y equipos requeridos según manual de

servicio del fabricante con el fin de no perder evidencias que pueden ser contundentes para determinar la causa raíz:

- a) Se desmontó el filtro de aire observándolo que estaba recién limpiado y con vestigios de tener muchas horas de uso. Según información del operador el filtro tiene muchas limpiezas con aire comprimido y no guardan un registro del número de limpiezas. Es muy posible que el papel filtrante ya esté muy deteriorado:



Figura 1. *Filtro de aire*

Seguidamente se observó que los ductos de admisión presentaban una película de polvo en toda su superficie que son indicativos de que el filtro de aire no estaba cumpliendo eficientemente su función de filtraje.

- b) Seguidamente se levantó la culata observando gran cantidad de carbón y hollín en el área circular de los pistones y en la cabeza de los pistones que son indicios de que existía exceso de combustible en la cámara de combustión, también se observa abrillantamiento de la superficie de todos los cilindros y mucho más marcado en los cilindros N° 05 y 06.

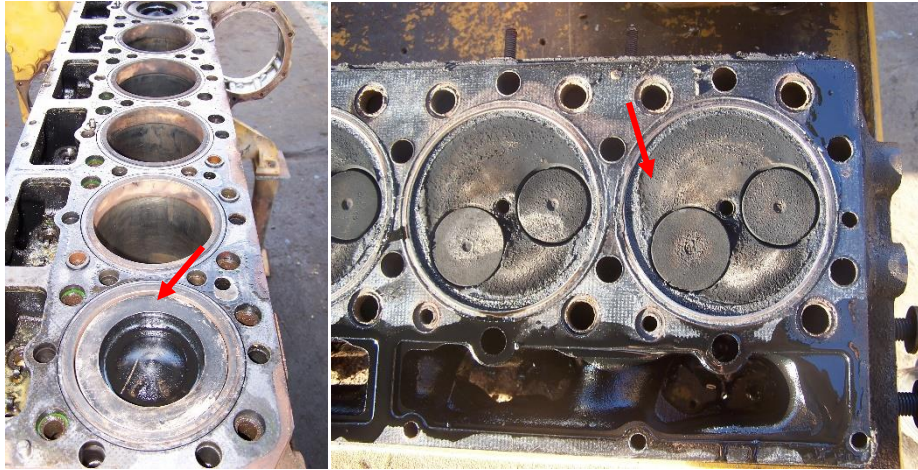


Figura 2. Culata y Cabeza de los pistones

- c) Seguidamente se desarmó la culata y se desmontó los conjuntos biela-pistón confirmando la presencia excesiva de carbón y hollín:



Figura 3. Culata y Biela-Pistón



Figura 4. *Culata*

- d) Seguidamente se pasó a desarmar el turbo compresor observando que existe desgaste abrasivo en las bocinas por ingreso de partículas de polvo e inicios de rozamiento del impeller de admisión en el caracol.



Figura 5. *Las bocinas*



Figura 6. *El caracol*

- e) Luego desarmó los 06 conjuntos pistones de dos piezas: Cabeza (Crow As Piston) y Falda (Skirt As Piston), observando exceso de hollín en las cabezas de pistón y presencia de fisuras en el perímetro interno de la cabeza de pistón N° 06:



Figura 7. Pistones y Falda (Skirt As Piston)

- f) Seguidamente se procedió a evaluar las Faldas de pistón encontrándolas 1 al 5 pulidas y la falda N° 06 con signos de rozamiento con el cilindro y fisurada en la parte inferior del agujero del alojamiento del pin de pistón como se muestra a continuación:



Figura 8. Faldas de pistones y Parte inferior del Pin

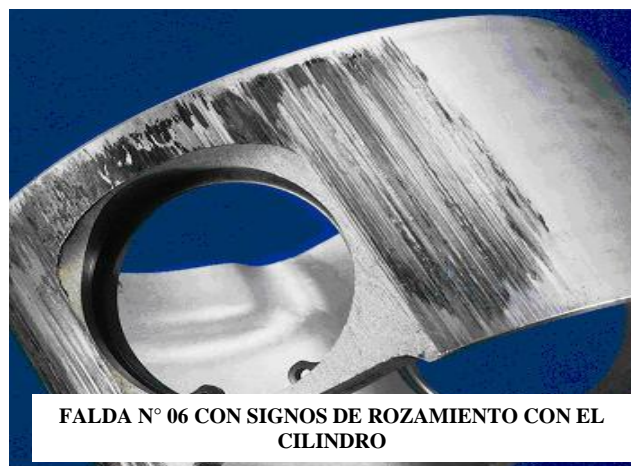
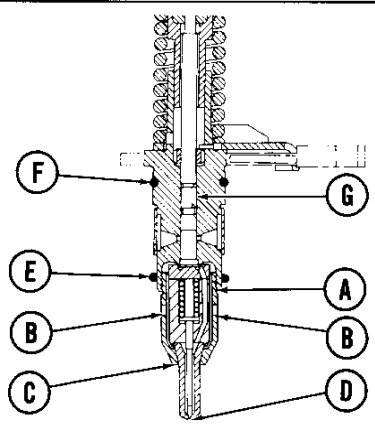


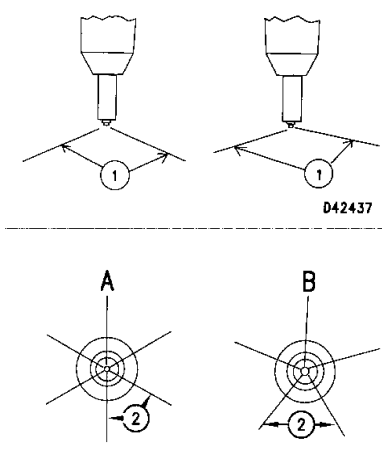
Figura 9. Rozamiento con el cilindro

g) El cigüeñal, árbol de levas, bomba de aceite, buzos, varillas, eje de balancines, no presentan signos de desgaste abrasivo o adhesivo ni signos de corrosión o recalentamiento en su superficie.

h) Luego se evaluó los inyectores aplicando el formato de reporte de inspección N° 07 indicado del capítulo N° III:

FORMATO DE INSPECCION DE INYECTORES MUI							
oficina		inspector			cliente		
nombre	Tarapoto	Carlos Valverde Del Aguila			Petroperú S.A.		
código	10	0145					
fecha de inspección	marca	módulo	modelo	serie	arreglo	horas	
10-Feb-07	CAT	máquina	950F	2LM00875	9U-1818	3,550	
		motor	3116	7JS00910	112-9039		





D42437

D42397

NUMERO DE PARTE DE INYECTOR: 127-8216

TI'PO DE INSPECCION	NUMERO DE CILINDRO						OBS
	1	2	3	4	5	6	
INSPECCION VISUAL:							
1: DAÑO EN LA PUNTA	No	No	No	No	No	No	Mal
2: DESGASTE EN CUERPO	No	No	No	No	No	No	Bien
3: RALLADURA EN CREMALLERA	No	No	No	No	No	No	Bien
4: PUNTA ROTA	No	No	No	No	No	No	Bien
5: DESCOLORACION U OXIDACION	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Mal
6: SELLOS DETERIORADOS O ROTO	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Mal
7: DAÑO EN FILTRO DE REJILLA	No	No	No	No	No	No	Bien
PRUEBA DE GOTEO: (FUGAS)							
1: UBICACION "A":	No	No	No	No	No	No	Bien
2: UBICACION "B":	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Bien
3: UBICACION "C":	No	No	No	No	No	No	Bien
4: UBICACION "D":	12 Gotas	11 Gotas	13 Gotas	12 Gotas	14 Gotas	27 Gotas	Mal
5: UBICACION "E":	No	No	No	No	No	No	Bien
6: UBICACION "F":	No	No	No	No	No	No	Bien
7: UBICACION "G":	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Bien
PRUEBA DE ROCIO: 6 AGUJEROS							
1: ANGULO DE ROCIO (1)	< 135°	< 135°	< 135°	< 135°	< 135°	< 135°	Mal
2: ANGULO ESPACIAMIENTO (2)	60°	60°	60°	60°	60°	60°	Bien
2: ORIFICIO TAPADO	No	No	No	No	No	No	Bien

De este análisis se observa que las fugas por la locación "D" en los seis inyectores es mayor a 10 gotas en 30 segundos y la lectura más alta reporta el

inyector N° 06 con 27 gotas en 30 segundos (Chorro). También se observa que en todos los inyectores el ángulo de rocío es menor a 135°.

Según la inspección visual se observa ligera des-coloración en todas las puntas de inyector. Luego comparando con aumento los agujeros de rocío del inyector N° 06 (Con goteo excesivo) y inyector N° 02 (El mejor), se observa que el N° 06 presenta mayor tamaño de agujeros.



Figura 10. Inyectores 02 y 06, con ligera des-coloración en las puntas.

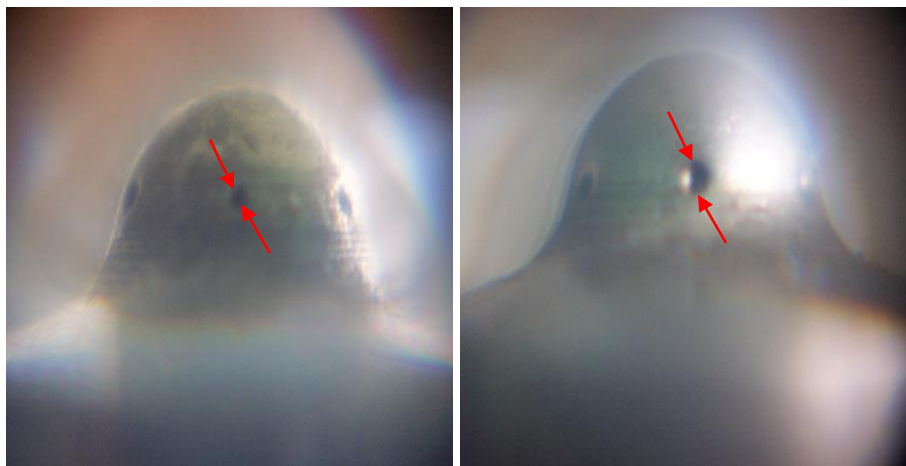


Figura 11. Ampliación punta inyector. 02 y Ampliación punta inyector. 06

2. Analizando de manera lógica los hechos

De todo lo evaluado se puede determinar lo siguiente:

- No se respeta el programa de mantenimiento diario en lo que respecta al motor de la máquina.
- Los inyectores de este modelo de motor atomizan el combustible a altas presiones que implican que el combustible tiene que ser de alta calidad y sin agua. Esto a la vez implica que el operador debe tener el hábito de purgar el separador de agua del motor todos los días antes de iniciar la jornada de trabajo y llenar de combustible el tanque al término de la jornada de trabajo para evitar la condensación de agua en el tanque; labores que no se están haciendo.
- El uso de combustible de baja calidad y contaminado con agua produjo el desgaste acelerado de los agujeros de las puntas de los 06 inyectores a las 3,550 horas, siendo la vida útil promedio de inyectores de 6,000 horas. El inyector N° 06 fue el más averiado. Esto queda evidenciado en la prueba de goteo, prueba de rocío y las fotos ampliadas N° 5.19 y 5.20.
- El exceso de combustible en la cámara de inyección también está evidenciado por la dilución de combustible encontrado en el análisis de aceite el cual hizo perder su viscosidad. A su vez la mala combustión por exceso de combustible y la humedad excesiva del ambiente produjo sulfatación y nitración del aceite. Estos eventos combinados produjeron deterioro del aceite.
- Otra prueba de que el inyector N° 06 estaba muy deteriorado e inyectaba combustible en exceso, lo que produjo aumento de temperatura de este cilindro N° 06, está evidenciado con la medida de la temperatura de este cilindro la cual estaba por encima del promedio de los demás.
- Todas las cabezas de pistón de dos piezas presentan ligeras fisuras producto de estar operando con exceso de combustible en todos los cilindros, sin embargo, el cilindro N° 06 presenta mayores fisuras.
- Se observó que la falda del pistón N° 06 presenta superficie con rozamiento con el cilindro y fractura de la parte inferior del alojamiento del pin de pistón. Esta fractura fue producida por exceso de carga en el alojamiento del pin, debido a inicio de

atascamiento del pistón con el cilindro por aumento excesivo de temperatura y dilatación del conjunto pistón-anillos. Debido a esta fractura se producía el sonido extraño a manera de martilleo en bajas revoluciones.

- Cabe resaltar que también hubo ingreso de tierra por la admisión debido a errores de mantenimiento por efectuar limpiezas muy seguidas del filtro de aire (Deterioro prematuro del filtro de aire). Esto contribuyo adicionalmente al deterioro del aceite y el rozamiento del pistón N° 06 con el cilindro por pérdida de lubricación.

3. Identificando la causa raíz más probable.

- La causa raíz de la falla fue no respetar el programa de mantenimiento diario según el manual de mantenimiento aplicado a este modelo de Cargador Frontal.
- El primer error de mantenimiento fue no purgar diariamente el separador de agua al inicio de la jornada de trabajo y no llenar el tanque con combustible al término, para evitar la condensación del agua. Este error permitió el uso de combustible con agua produciendo la falla de los inyectores y en especial la del inyector N° 06.
- La falla del inyector N° 06 produjo deterioro del conjunto pistón, ocasionando la rotura de la parte inferior del alojamiento del pin que produjo el sonido extraño.
- El segundo error fue el de limpiar el filtro de aire muy seguido. El filtro de aire moderno de Caterpillar se cambia cada vez que se enciende la luz de restricción y nunca se limpia. Este error permitió deterioro del aceite e inicio de rozamiento de las paletas de admisión del turbocompresor por desgaste de bocinas lubricadas, lo cual está evidenciado por la baja presión de sobrealimentación.
- El ingreso de tierra por la admisión y el exceso de combustible en la cámara de combustión contribuyó al deterioro de las válvulas, insertos, guías de admisión y escape, cilindros, pistones y anillos.

4. Comunicándose con la parte responsable

Se efectuó el informe y se lo sustentó al cliente personalmente quedando claro que la responsabilidad de la falla es del área de mantenimiento de Petroperú y se coordinó en efectuar un curso de Operación y Mantenimiento aplicado de los nuevos modelos.

5. Realizando la reparación como lo indica la parte responsable

El cliente solicitó se presente el presupuesto de reparación al mínimo costo debido a que como la falla se produjo a las 3,550 horas, existe muchas piezas que se pueden reutilizar, para ello se efectuará la evaluación con instrumentos de medición según los formatos de Caterpillar y la aplicación de las guías de reusabilidad de partes, que son materia del Capítulo N° VI.

6. Seguimiento con el cliente

Después de la reparación la empresa Petróleos del Perú y la empresa Ferreyros llegaron a un acuerdo para ejecutar análisis de aceite de todos los sistemas de todo el parque de máquinas distribuidos en las estaciones de Petroperú. De esta forma se le está haciendo seguimiento constante de su funcionamiento.

7. Cálculo de costo mínimo de reparación

Concluida la inspección detallada de todos los componentes se procede a elaborar el presupuesto de reparación el cual incluirá el servicio técnico y todos los repuestos mínimos requeridos para recuperar el total de la vida útil del motor (12,000 horas).

Para la elaboración del listado de repuestos será necesario emplear al catálogo de partes (Número de publicación SEBP2315).

El cálculo del costo de toda la mano de obra y materiales consumibles se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4

Cálculo del costo de la mano de obra

DESCRIPCIÓN	Horas	N° de Mec.	Costo Hora en Dolares	Valor Venta en Dolares	Valor Venta en Soles
CÁLCULO DEL COSTO DEL SERVICIO					
- M/O ANALISIS DE FALLA	16	2	25.00	800.00	2,400.00
- M/O EVALUACION PARA REPARACIÓN	8	2	25.00	400.00	1,200.00
- SERVICIO TÉCNICO REPARACIÓN	40	2	25.00	2,000.00	6,000.00
- SERVICIO TÉCNICO MONTAJE Y PRUEBAS	8	2	25.00	400.00	1,200.00
- BARRENADO, INSTALACIÓN Y RECTIFICADO DE 06 SLEEVES (CAMISETAS) EN MONOBLOCK				240.00	720.00
- MATERIALES CONSUMIBLES				75.00	225.00
TOTAL GENERAL				3,915.00	11,745.00

TIPO DE CAMBIO S/. 3.00 / US\$

Notas:

M/O: Mano de Obra.

Tiempo de ejecución de los trabajos según tabla de mano de obra de Ferreyros.

El coso de los repuestos a emplear se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5

Cálculo del costo de repuestos

N° ITEM	CANT	N° PARTE CATERPILLAR	DESCRIPCION	VALOR VENTA UNITARIO DOLARES	VALOR VENTA TOTAL DOLARES	VALOR VENTA UNITARIO SOLES	VALOR VENTA TOTAL SOLES
JUEGOS DE EMPAQUETADURAS							
1	01	266-4325	CENTRAL LOWER	130.68	130.68	392.04	392.04
2	01	287-8472	FRONT STRUCTURE	71.49	71.49	214.47	214.47
3	01	137-6568	FUEL SYSTEM	134.40	134.40	403.20	403.20
4	01	129-6653	OIL COOLER LINES	35.23	35.23	105.69	105.69
5	01	224-4384	REAR STRUCTURE	86.64	86.64	259.92	259.92
6	01	130-1457	SINGLE CYLINDER HEAD	309.57	309.57	928.71	928.71
7	01	264-6903	TURBOCHARGER INSTALL	16.08	16.08	48.24	48.24
8	01	264-1260	WATER PUMP INSTALL	8.12	8.12	24.36	24.36
4W-2197 - GRUPO CIGÜEÑAL							
9	01	212-4893	BEARING STD	43.46	43.46	130.38	130.38
10	03	101-1530	BEARING STD	24.96	74.88	74.88	224.64
11	03	107-7708	BEARING STD	24.96	74.88	74.88	224.64
7E-2482 - GRUPO BLOQUE DE CILINDROS							
12	01	216-5586	BEARING CAMSHAFT	15.71	15.71	47.13	47.13
13	06	2W-7213	BEARING CAMSHAFT	15.23	91.38	45.69	274.14
14	06	7C-6208	SLEEVE CYLINDER	102.97	617.82	308.91	1,853.46
107-7639 - GRUPO PISTON Y BIELA							
15	06	107-7545	CROW PISTON	107.48	644.88	322.44	1,934.64
16	06	238-2716	SKIRT PISTON	59.63	357.78	178.89	1,073.34
17	06	7C-3901	PIN PISTON	40.90	245.40	122.70	736.20
18	06	107-7787	RING TOP	20.34	122.04	61.02	366.12
19	06	7E-5786	RING INTERM	20.34	122.04	61.02	366.12
20	06	7C-5232	RING OIL	20.34	122.04	61.02	366.12
21	12	7C-0111	RETAINER	1.07	12.84	3.21	38.52
22	06	224-6638	BEARING STD	17.65	105.90	52.95	317.70
23	06	2W-0027	BEARING PIN	11.67	70.02	35.01	210.06
24	12	9N-3832	BOLT ROD	24.64	295.68	73.92	887.04
25	12	9L-7669	NUT ROD	4.11	49.32	12.33	147.96
4P-8264 - GRUPO CULATA							
26	02	2M-6471	PLUG	5.79	11.58	17.37	34.74
27	06	161-4280	VALVE INLET	32.82	196.92	98.46	590.76
28	06	136-0819	VALVE EXHAUST	29.23	175.38	87.69	526.14
29	24	1W-2715	LOCK	1.09	26.16	3.27	78.48
30	12	7C-4273	SPRING VALVE	11.48	137.76	34.44	413.28
31	12	9Y-8848	GUIDE	11.07	132.84	33.21	398.52
32	12	119-3036	SEAL	1.59	19.08	4.77	57.24
33	06	8M-5860	PLUG	3.11	18.66	9.33	55.98
34	06	1W-2713	INSERT EXHAUST	10.02	60.12	30.06	180.36
35	06	169-6862	INSERT INLET	14.30	85.80	42.90	257.40
36	06	119-3061	SLEEVE INJECTOR	6.36	38.16	19.08	114.48
4P-8183 - GRUPO FILTRO DE ACEITE							
37	01	1R-1807	FILTER OIL	14.80	14.80	44.40	44.40
38	02	242-3864	SPRING	6.32	12.64	18.96	37.92
129-3587 - GRUPO FILTRO DE COMBUSTIBLE							
39	01	1R-0753	FILTER FUEL	27.49	27.49	82.47	82.47
40	01	1R-0751	FILTER FUEL	16.44	16.44	49.32	49.32
139-5837 - GRUPO LINEAS DE COMBUSTIBLE							
41	01	5P-7813	SEAL	2.47	2.47	7.41	7.41
42	01	3N-3252	SPRING	4.54	4.54	13.62	13.62
141-8288 - GRUPO VALVULA DE ALIVIO DE LAS LINEAS DE COMBUSTIBLE							
43	01	2W-3294	PLUNGER	35.72	35.72	107.16	107.16
44	01	141-8287	SPRING	4.37	4.37	13.11	13.11
4W-2195 - GRUPO BOMBA DE LUBRICACIÓN							
45	01	2W-8078	PLUNGER	11.33	11.33	33.99	33.99
46	01	105-1805	SPRING	7.12	7.12	21.36	21.36

105-5039 - GRUPO TURBOCOMPRESOR							
47	1	100-6919	CARTRIDG	1,101.36	1,101.36	3,304.08	3,304.08
48	2	161-6963	CLAMP	7.13	14.26	21.39	42.78
49	3	7C-5802	PLATE	14.53	43.59	43.59	130.77
50	2	7C-6672	PLATE	75.46	150.92	226.38	452.76
107-7732 - GRUPO INYECTORES DECOMBUSTIBLE							
51	6	127-8216	INJECTOR PUMP	313.27	1,879.62	939.81	5,638.86
7E-8794 - GRUPO BOMBA DE TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLE							
52	1	7W-5615	SLEEVE A	244.76	244.76	734.28	734.28
53	1	4P-3953	PISTON	105.10	105.10	315.30	315.30
54	1	7C-5294	SPRING	5.90	5.90	17.70	17.70
55	2	7W-7383	VALVE	12.34	24.68	37.02	74.04
106-1760 - GRUPO FILTRO DE AIRE							
56	1	6I-2501	ELEMENT	57.00	57.00	171.00	171.00
57	1	6I-2502	ELEMENT	53.29	53.29	159.87	159.87
58	3	3E-9713	OIL 15W40 API CJ	47.09	141.27	141.27	423.81
TOTAL VALOR VENTA US\$					8,719.41	S/.	26,158.23
VALOR IGV US\$					0.00	S/.	0.00
VENTA TOTAL US\$					8,719.41	S/.	26,158.23
TIPO DE CAMBIO S/. 3.00 / US\$							

Por lo tanto, el presupuesto total de reparación del motor sería:

Tabla 6

Presupuesto total de reparación del motor

	DOLARES	NUEVOS SOLES
TOTAL COSTO DEL SERVICIO	US\$ 3,915.00	S/. 11,745.00
TOTAL REPUESTOS CATERPILLAR	US\$ 8,719.41	S/. 26,158.23
TOTAL REPARACIÓN	US\$ 12,634.41	S/. 37,903.23

3.2. Registro y análisis de datos

1. Registro

Tabla 7

Evaluación de la gestión de reparación de motor – Antes

	Si		A veces		No	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
1 Personal de mantenimiento	9	82%	2	18%	0	0%
2 Funciones y responsabilidades	9	82%	2	18%	0	0%
3 Determinación de los parámetros	2	18%	6	55%	3	27%
4 Control y evaluación	2	18%	4	36%	5	45%
5 Apoyo administrativo	0	0%	5	45%	6	55%
6 Equipos	1	9%	7	64%	3	27%
7 Herramientas	2	18%	5	45%	4	36%
8 Instrumentos	0	0%	7	64%	4	36%
9 Reparación correctiva	1	9%	4	36%	6	55%
10 Reparación predictiva	1	9%	5	45%	5	45%
11 Reparación preventiva	1	9%	3	27%	7	64%

Fuente: ficha de registro de la percepción de los trabajadores

Tabla 8

Evaluación de la disponibilidad de maquinaria– Antes

	Si		A veces		No	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
1 Número de horas totales de producción	4	36%	1	9%	6	55%
2 Número de horas de indisponibilidad total para producir	8	73%	0	0%	3	27%
3 Número de horas de indisponibilidad parcial	5	45%	3	27%	3	27%
4 Costos de producción perdida	5	45%	1	9%	5	45%
5 Operatividad	1	9%	7	64%	3	27%
6 Costo total de mantenimiento anual de maquinaria (mantenibilidad)	7	64%	2	18%	2	18%

Fuente: ficha de registro de la percepción de los trabajadores

Tabla 9

Evaluación de la gestión de reparación de motor – Después

	Si		A veces		No	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
1 Personal de mantenimiento	8	73%	3	27%	0	0%
2 Funciones y responsabilidades	8	73%	1	9%	2	18%
3 Determinación de los parámetros	9	82%	1	9%	1	9%
4 Control y evaluación	8	73%	2	18%	1	9%
5 Apoyo administrativo	8	73%	2	18%	1	9%
6 Equipos	6	55%	4	36%	1	9%
7 Herramientas	8	73%	3	27%	0	0%
8 Instrumentos	8	73%	1	9%	2	18%
9 Reparación correctiva	7	64%	3	27%	1	9%
10 Reparación predictiva	9	82%	2	18%	0	0%
11 Reparación preventiva	8	73%	2	18%	1	9%

Fuente: ficha de registro de la percepción de los trabajadores

Tabla 10

Evaluación de la disponibilidad de maquinaria– Después

	Si		A veces		No	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
1 Número de horas totales de producción	6	55%	5	45%	0	0%
2 Número de horas de indisponibilidad total para producir	1	9%	3	27%	7	64%
3 Número de horas de indisponibilidad parcial	2	17%	1	8%	9	75%
4 Costos de producción perdida	1	9%	3	27%	7	64%
5 Operatividad	7	64%	3	27%	1	9%
6 Costo total de mantenimiento anual de maquinaria (mantenibilidad)	1	9%	2	18%	8	73%

Fuente: ficha de registro de la percepción de los trabajadores

2. Análisis

Evaluación antes de la implementación



Figura 12. Personal de mantenimiento

En la figura 12 se evidencia que el 82% de los encuestados considera que, si se designa el número de trabajadores necesario para el mantenimiento de motor.

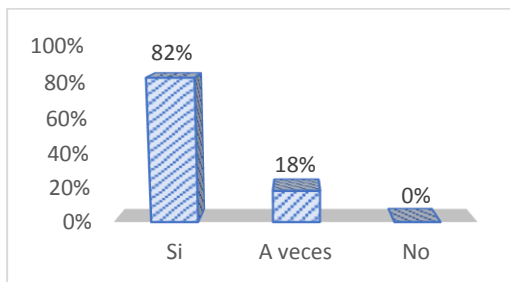


Figura 13. Funciones y responsabilidades

En la figura 13 se observa que el 82% de los encuestados considera que si se le explica claramente cuáles son sus funciones y responsabilidades de su puesto.

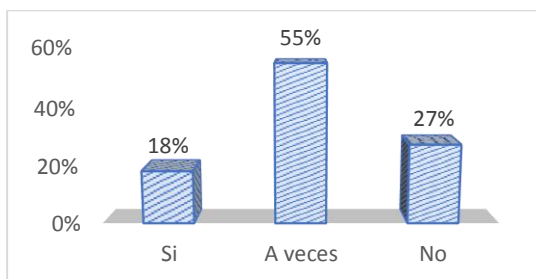


Figura 14. Determinación de los parámetros

En la figura 14 se observa que el 55% de los encuestados considera que la gerencia pocas veces determina los parámetros necesarios para el proceso de reparación.

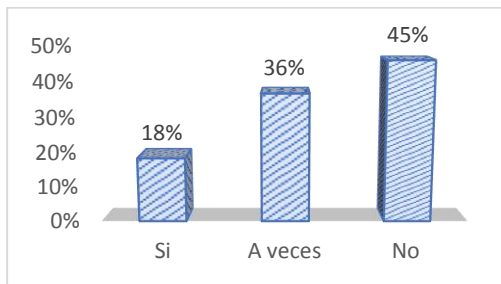


Figura 15. *Control y evaluación*

En la figura 15 se observa que el 45% de los encuestados considera que la gerencia no realiza controles y evaluaciones de los procesos de reparación.

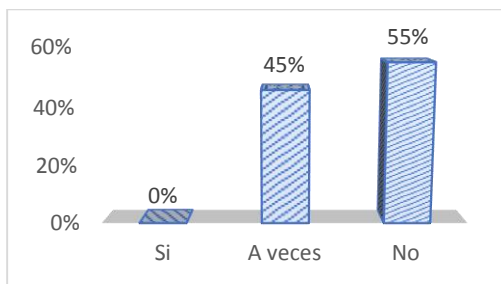


Figura 16. *Apoyo administrativo*

De acuerdo a la figura 16 podemos observar que el 55% de los encuestados considera que la gerencia no designa persona de apoyo administrativo en el proceso de reparación.

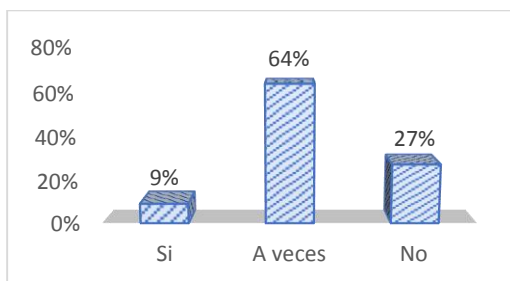


Figura 17. *Equipos*

En cuanto la figura 17 se logra observar que el 64% de los encuestados considera que la gerencia no cuenta con los equipos necesarios para la reparación de motor.

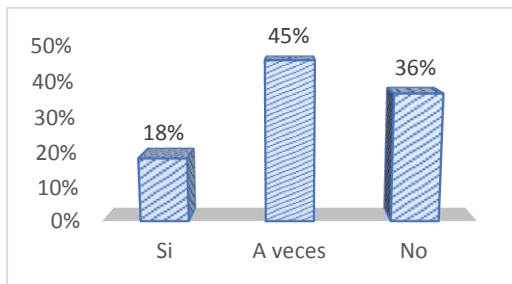


Figura 18. *Herramientas*

Como podemos observar en la figura 18 que el 45% de los encuestados considera que la gerencia no cuenta con las herramientas necesarios para la reparación de motor.

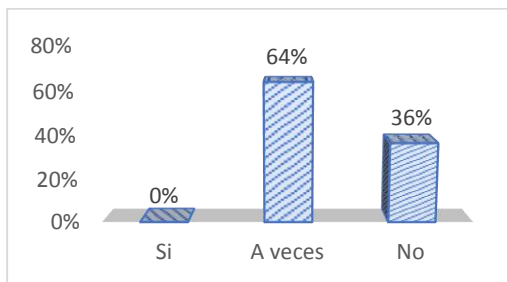


Figura 19. *Instrumentos*

Tal como se observa en la figura 19 que el 64% de los encuestados considera que la gerencia no cuenta con instrumentos necesarios para detectar las fallas del motor.

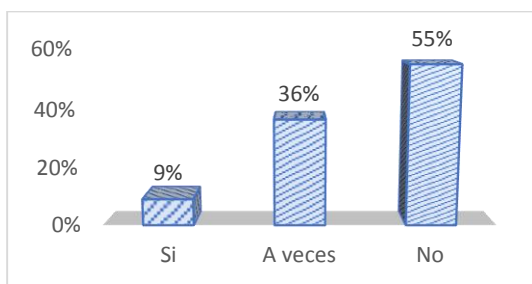


Figura 20. *Reparación correctiva*

En la figura 20 se observa que el 55% de los encuestados considera que no se planifican las reparaciones correctivas del motor.

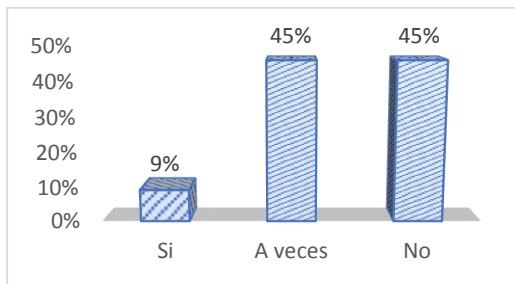


Figura 21. *Reparación predictiva*

En la figura 21 se observa que el 45% de los encuestados considera que no se planifican las reparaciones predictivas del motor.

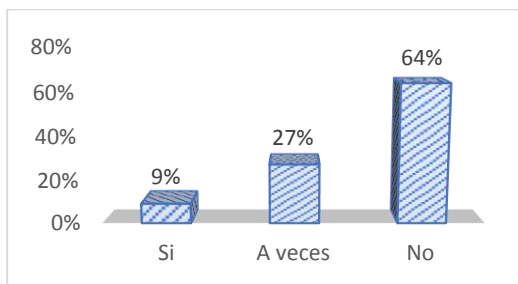


Figura 22. *Reparación preventiva*

Según la figura 22 se logra observar que el 64% de los encuestados considera que no planifican las reparaciones preventivas del motor.

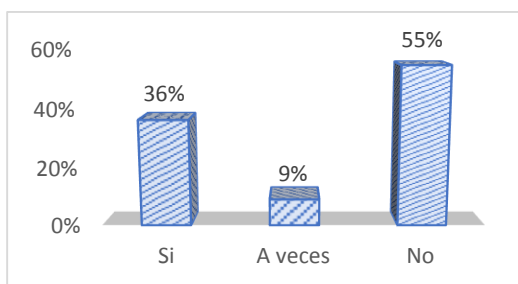


Figura 23. *Número de horas totales de producción*

De acuerdo a la figura 23 podemos observar que el 55% de los encuestados considera que las horas de producción del tractor de oruga no es permanente.

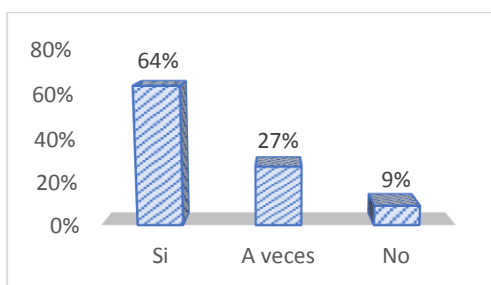


Figura 24. *Número de horas de indisponibilidad total para producir*

En cuanto a la figura 24 se observa que el 64% de los encuestados considera que el número de horas indisponible del tractor de oruga para producir si es extensa.

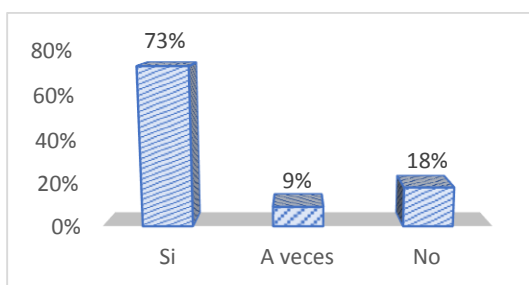


Figura 25. *Número de horas de indisponibilidad parcial*

Como se logra observar en la figura 25 que el 73% de los encuestados considera que el número de horas indisponible del tractor de oruga si es parcial.

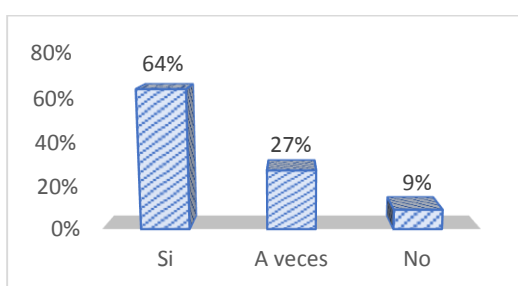


Figura 26. *Costos de producción perdida*

De la figura 26 se puede observar que el 64% de los encuestados señalan que el costo de producción perdida si es alta.

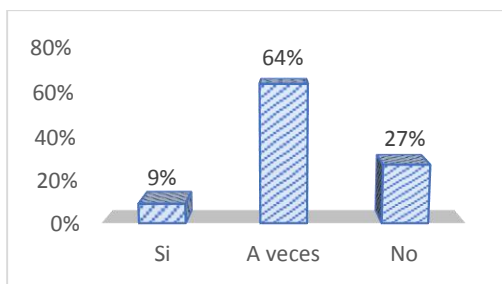


Figura 27. *Operatividad*

Según la figura 27 se logra observar que el 64% de los encuestados considera que normalmente el tractor de oruga no está operativo para la producción.

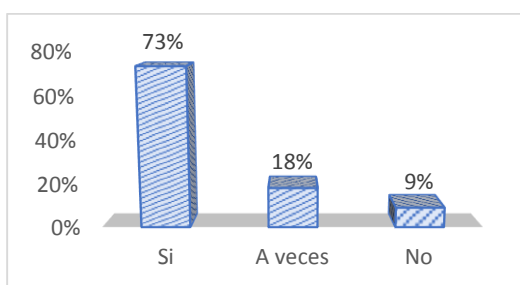


Figura 28. *Costo total de mantenimiento anual de maquinaria (mantenibilidad)*

Según la figura 28 se logra observar que el 73% de los encuestados consideran que el costo de mantenimiento anual del tractor de oruga si es alta.

Evaluación después de la implementación

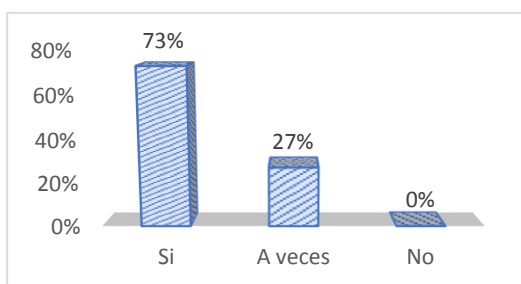


Figura 29. *Personal de mantenimiento*

En la figura 29 se evidencia que el 73% de los encuestados considera que, si se designa el número de trabajadores necesario para el mantenimiento de motor.

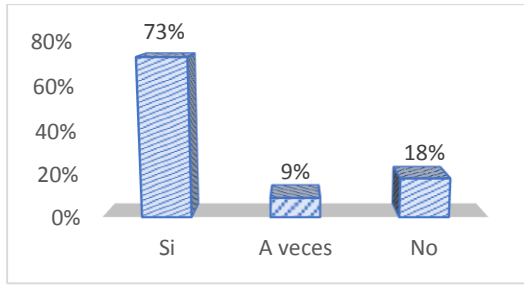


Figura 30. *Funciones y responsabilidades*

En la figura 30 se observa que el 73% de los encuestados considera que si se le explica claramente cuáles son sus funciones y responsabilidades de su puesto.

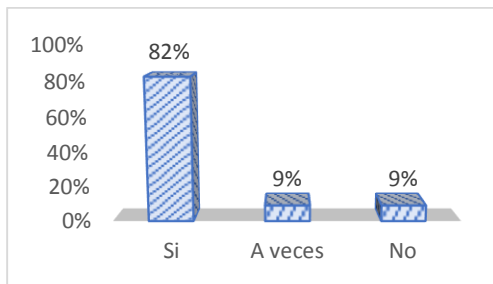


Figura 31. *Determinación de los parámetros*

En la figura 31 se observa que el 82% de los encuestados considera que la gerencia si determina los parámetros necesarios para el proceso de reparación.

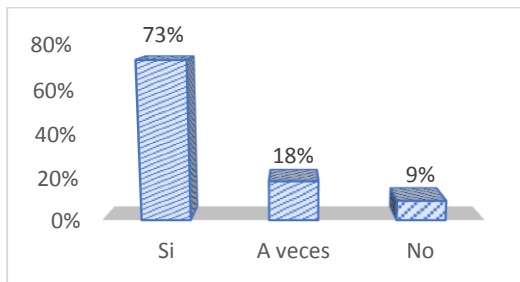


Figura 32. *Control y evaluación*

En la figura 32 se observa que el 73% de los encuestados considera que la gerencia si realiza controles y evaluaciones de los procesos de reparación.

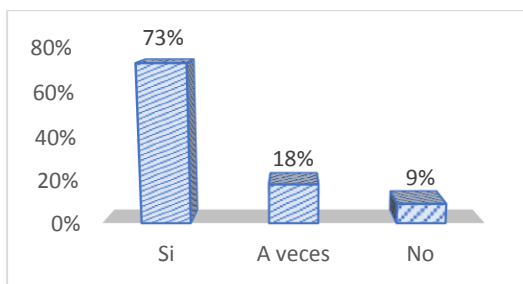


Figura 33. *Apoyo administrativo*

De acuerdo a la figura 33 podemos observar que el 73% de los encuestados considera que la gerencia si designa persona de apoyo administrativo en el proceso de reparación.

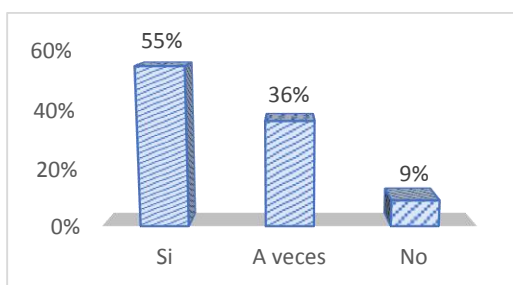


Figura 34. *Equipos*

En cuanto la figura 34 se logra observa que el 55% de los encuestados considera que la gerencia si cuenta con los equipos necesarios para la reparación de motor.

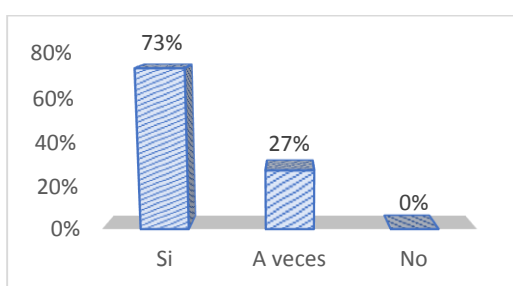


Figura 35. *Herramientas*

Como podemos observar en la figura 35 que el 73% de los encuestados considera que la gerencia no cuenta con las herramientas necesarias para la reparación de motor.

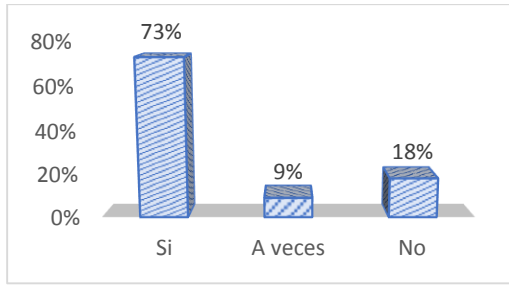


Figura 36. *Instrumentos*

Tal como se observa en la figura 36 que el 73% de los encuestados considera que la gerencia si cuenta con instrumentos necesarios para detectar las fallas del motor.

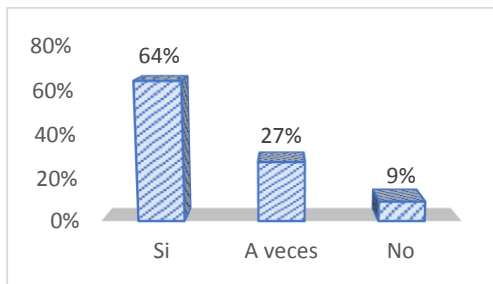


Figura 37. *Reparación correctiva*

En la figura 37 se observa que el 64% de los encuestados considera que si se planifican las reparaciones correctivas del motor.

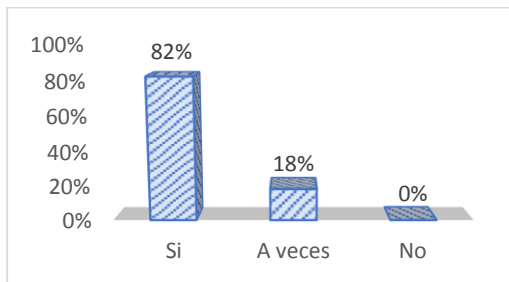


Figura 38. *Reparación predictiva*

En la figura 38 se observa que el 82% de los encuestados considera que si se planifican las reparaciones predictivas del motor.

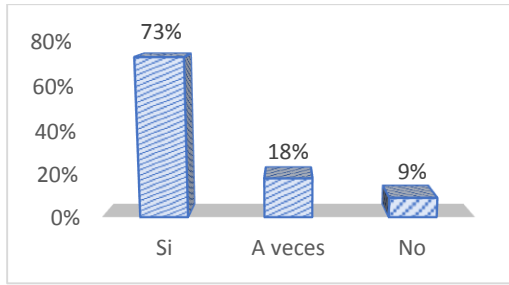


Figura 39. *Reparación preventiva*

Según la figura 39 se logra observar que el 73% de los encuestados considera que si planifican las reparaciones preventivas del motor.

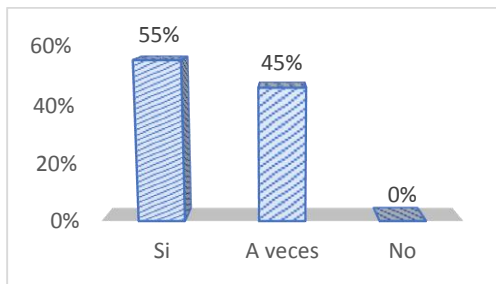


Figura 40. *Número de horas totales de producción*

De acuerdo a la figura 40 podemos observar que el 55% de los encuestados considera que las horas de producción del tractor de oruga si es permanente.

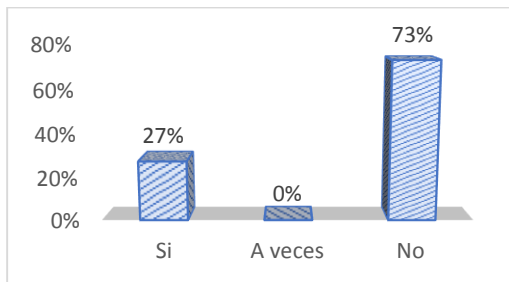


Figura 41. *Número de horas de indisponibilidad total para producir*

En cuanto a la figura 41 se observa que el 73% de los encuestados considera que el número de horas indisponible del tractor de oruga para producir no es extenso.

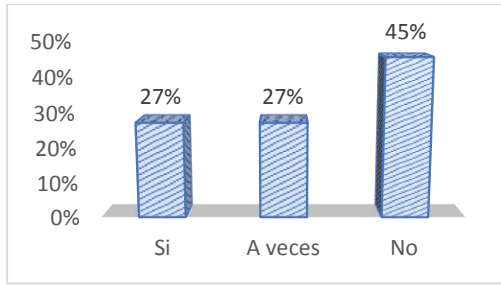


Figura 42. *Número de horas de indisponibilidad parcial*

Como se logra observar en la figura 42 que el 45% de los encuestados considera que el número de horas indisponible del tractor de oruga no es parcial.

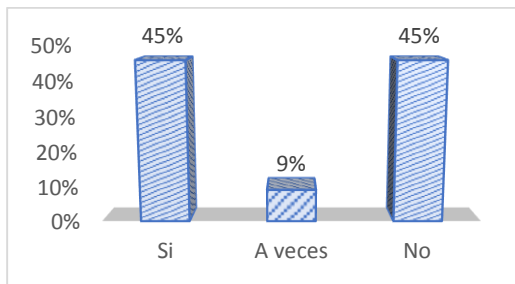


Figura 43. *Costos de producción perdida*

De la figura 43 se puede observar que el 45% de los encuestados señalan que el costo de producción perdida no es alto.

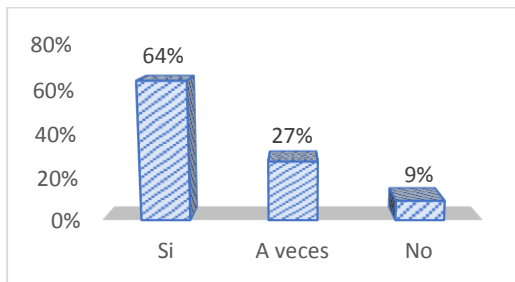


Figura 44. *Operatividad*

Según la figura 44 se logra observar que el 64% de los encuestados considera que normalmente el tractor de oruga si está operativo para la producción.

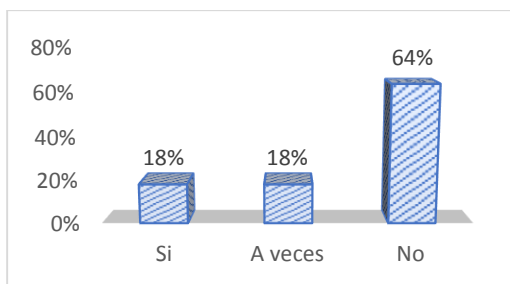


Figura 45. *Costo total de mantenimiento anual de maquinaria (mantenibilidad)*

Según la figura 45 se logra observar que el 64% de los encuestados consideran que el costo de mantenimiento anual del tractor de oruga no es alto.

3. Prueba de hipótesis

Tabla 11

*Tabla de contingencia Organización * Disponibilidad de maquinaria*

			Disponibilidad de maquinaria		Total
			Alta	Media	
Organización	Adecuado	Recuento	8	0	8
		% del total	72,7%	0,0%	72,7%
	Regular	Recuento	1	1	2
		% del total	9,1%	9,1%	18,2%
Inadecuado	Recuento	0	1	1	
	% del total	0,0%	9,1%	9,1%	
Total	Recuento	9	2	11	
	% del total	81,8%	18,2%	100,0%	

Fuente: procesamiento de datos en el programa SPSS

Tabla 12

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,639a	2	,022
Razón de verosimilitudes	7,658	2	,022
Asociación lineal por lineal	6,944	1	,008
N de casos válidos	11		

a. 5 casillas (83,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,18.

De acuerdo a la prueba de chi-cuadrado se calculó un valor de 7,639 de tal modo el grado de significancia es de 0,022 la cual al ser menor del p-valor ($\alpha=0,05$) se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna, pues determina que la organización influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019, instancia que también queda demostrado con la tabla de contingencia, pues se observa que al mantener una adecuada organización, la disponibilidad de la maquinaria será alta.

Tabla 13

*Tabla de contingencia Apoyo logístico * Disponibilidad de maquinaria*

			Disponibilidad de maquinaria		Total
			Alta	Media	
Adecuado	Recuento		9	0	9
	% del total		81,8%	0,0%	81,8%
Apoyologístico2	Regular	Recuento	0	1	1
		% del total	0,0%	9,1%	9,1%
Inadecuado	Recuento		0	1	1
	% del total		0,0%	9,1%	9,1%
Total	Recuento		9	2	11
	% del total		81,8%	18,2%	100,0%

Tabla 14

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,000 ^a	2	,004
Razón de verosimilitudes	10,431	2	,005
Asociación lineal por lineal	8,804	1	,003
N de casos válidos	11		

a. 5 casillas (83,3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,18.

De acuerdo a la prueba de chi-cuadrado se calculó un valor de 11,000 de tal modo el grado de significancia es de 0,004 la cual al ser menor del p-valor ($\alpha=0,05$) se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna, pues determina que el apoyo logístico influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019, instancia que también queda

demostrado con la tabla de contingencia, pues se observa que al mantener el adecuado apoyo logístico, la disponibilidad de la maquinaria será alta.

Tabla 15

*Tabla de contingencia Planificación * Disponibilidad de maquinaria*

		Disponibilidad de maquinaria		Total	
		Alta	Media		
Planificación ³	Adecuado	Recuento	8	0	8
		% del total	72,7%	0,0%	72,7%
	Regular	Recuento	1	2	3
		% del total	9,1%	18,2%	27,3%
Total	Recuento	9	2	11	
	% del total	81,8%	18,2%	100,0%	

Tabla 16

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,519a	1	,011		
Corrección por continuidad	2,807	1	,094		
Razón de verosimilitudes	6,612	1	,010		
Estadístico exacto de Fisher				,055	,055
Asociación lineal por lineal	5,926	1	,015		
N de casos válidos	11				

a. 3 casillas (75,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,55.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

De acuerdo a la prueba de chi-cuadrado se calculó un valor de 6,519 de tal modo el grado de significancia es de 0,011 la cual al ser menor del p-valor ($\alpha=0,05$) se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna, pues determina que la planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019, instancia que también queda demostrado con la tabla de contingencia, pues se observa que al mantener una adecuada planificación de las reparaciones, la disponibilidad de la maquinaria será alta.

Tabla 17

*Tabla de contingencia Gestión de reparación de motor * Disponibilidad de maquinaria*

		Disponibilidad de maquinaria		Total	
		Alta	Media		
Gestión de reparación de motor	Adecuado	Recuento	9	0	9
		% del total	81,8%	0,0%	81,8%
	Regular	Recuento	0	2	2
		% del total	0,0%	18,2%	18,2%
Total	Recuento	9	2	11	
	% del total	81,8%	18,2%	100,0%	

Tabla 18

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,000 ^a	1	,001		
Corrección por continuidad	5,305	1	,021		
Razón de verosimilitudes	10,431	1	,001		
Estadístico exacto de Fisher				,018	,018
Asociación lineal por lineal	10,000	1	,002		
N de casos válidos	11				

a. 3 casillas (75,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es ,36.

b. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

De acuerdo a la prueba de chi-cuadrado se calculó un valor de 11,000 de tal modo el grado de significancia es de 0,001 la cual al ser menor del p-valor ($\alpha=0,05$) se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna, pues determina que la gestión de la reparación del motor influye positivamente en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Romy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019, instancia que también queda demostrado con la tabla de contingencia, pues se observa que al mantener una adecuada gestión de la reparación del motor, la disponibilidad de la maquinaria será alta.

IV. DISCUSIÓN

Tras el análisis de los resultados se ha logrado identificar que la implementación de gestión de reparaciones del motor la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto ha permitido la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, ya que se ha priorizado principalmente la planificación y organización de todas las actividades a realizar, asimismo se ha determinado que el apoyo logístico es de gran importancia para otorgar las herramientas, equipos y materiales necesarios para lograr el buen desempeño, en cuanto a ello SALAS (2016) en su investigación menciona que es de vital importancia que se lleve una administración y control continuo de las actividades que se realizan en la municipalidad para que de esa manera también evaluar el desempeño de los activos a fin de cumplir con los objetivos propuestos, asimismo en el mercado existe diferentes softwares de distintas funciones que esencialmente ayudan en la optimización del proceso de mantenimiento. Asimismo, LÓPEZ (2014) en su investigación considera que es fundamental tener un buen rediseño de los mantenimientos de las maquinarias con la finalidad de lograr el buen funcionamiento y desarrollo de las tareas a realizar, por otra parte, con la aplicación de los servicios proactivos de mantenimiento se llevara una buena ejecución de las labores.

Como segundo punto importante se determinó que el apoyo logístico influye en la disponibilidad de la maquina tractor de oruga, la cual ha sido corroborada por el chi-cuadrado de 11,000 y el grado de significancia de 0,004. Por su parte SALAS (2016) señala la importancia de controlar las actividades, haciendo uso de una adecuada logística, ya que ello permitirá evaluar el desempeño de los activos, mediante el uso de un software que contenga información detallada de las maquinarias, y su disponibilidad para funcionar, de ese modo evitar correr el riesgo de que tantas funciones dificulten los procedimientos simples de mantenimiento en lo que en vez de que sirva de ayuda se convertirá en una herramienta no muy útil para utilizarla. Después de analizar los estudios se percibe similitud en los resultados, ya que en ambos casos el apoyo logístico es importante e influye en la disponibilidad de la maquinaria, pues proporciona la información necesaria sobre las maquinarias, y si éstas se encuentran aptas para ser utilizadas, ello a su vez permite controlar cualquier desperfecto, y realizarle el adecuado mantenimiento.

Así también se determinó que la planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 6,519 y el grado de significancia de 0,011. Por otro lado, CASTRO (2015), menciona que, para desarrollar un buen plan de mantenimiento, es identificar notablemente los equipos que se enmarcaran en el mismo, para el caso en estudio se tuvo en cuenta la planificación y el direccionamiento estratégico de la empresa, el cual apunta al cambio y venta de algunos de estos en el corto plazo, por lo cual no se incluyeron en el alcance de la investigación. Por otro lado, es importante tener presente el modelo de la maquinaria (año) y su nivel de utilización con el fin de tener un mayor control sobre su vida útil, asignando prioridad a aquellas que su funcionalidad se encuentra más comprometida por estas razones. Finalmente se ha logrado percibir que existe similitud en los resultados, ya que en ambos casos la planificación es un proceso fundamental, que permite conocer la disponibilidad de las maquinarias y si se encuentran en buenas condiciones físicas.

Por último, se ha logrado determinar que la planificación influye en la gestión de la reparación del motor influye positivamente en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 11,000 y el grado de significancia de 0,001. Por su parte ARRASCUE (2016) estableció que es importante llevar una adecuada gestión de las reparaciones de todas las maquinarias pesadas ello permitirá llevar una buena ejecución de las actividades, además en la empresa IPCON SAC no realizan los apropiados mantenimientos a las equipos, de modo que están teniendo deficiencias en el proceso de la realización de sus trabajos, asimismo por el poco mantenimiento que le brindan a las máquinas están perjudicando el tiempo de vida de las mismas, ya que para disminuir estos percances dicha empresa tomara medidas necesarias para resolverlos y seguir con el desarrollo de sus actividades. Tras analizar los resultados se percibe poca similitud, ya que en el caso de ARRASCUE no realizan el correcto mantenimiento de las maquinas ello es un problema, ya que retrasa las actividades que han sido planificadas, genera pérdida de tiempo y excesivos costos, todo lo contrario, sucede en la presente investigación, pues en este caso la planificación es considerada importante en la reparación del motor y en el mantenimiento de las maquinas.

V. CONCLUSIONES

- 5.1. Se ha logrado determinar que la organización influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rummy Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, en el año 2019, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 7,639 y el grado de significancia de 0,022.
- 5.2. Se ha logrado determinar que el apoyo logístico influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 11,000 y el grado de significancia de 0,004.
- 5.3. Se ha logrado determinar que la planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 6,519 y el grado de significancia de 0,011.
- 5.4. Por último, se ha logrado determinar que la planificación influye en la gestión de la reparación del motor influye positivamente en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga, la cual es corroborada por el chi-cuadrado de 11,000 y el grado de significancia de 0,001.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. Se recomienda a la empresa Romy Wayras E.I.R.L tener precauciones antes de recurrir a la reparación de los motores del tractor de oruga, tener toda la información técnica pertinente, con la intención de originar un criterio apropiado antes de conducirse a los aspectos prácticos.
- 6.2. Además, se recomienda al gerente de la empresa implementar programas de capacitaciones dirigidos a los trabajadores de la empresa con temas relacionados sobre mantenimiento y reparación de maquinarias pesadas, puesto que esto será primordial para que el personal persevere actualizados y capacitados en el momento de ejercer sus tareas de mantenimiento.
- 6.3. Por otro lado, se recomienda al gerente de la empresa ejercer un control de las herramientas de mantenimiento, con la finalidad de renovarlas e innovarlas, ya que al tener herramientas pertinentes dicho personal al momento de ejecutar el mantenimiento preventivo y correctivo podrá tener un mejor tiempo laboral esencialmente en la reparación de las maquinarias, ampliando la veracidad y disponibilidad de las mismas.
- 6.4. De igual modo se recomienda al gerente de la empresa modificar los mecanismos de seguridad del motor de la maquinaria, siempre y cuando trabaje de forma continua, ya que eso permitirá que la temperatura de las partes internas del motor no se adicione y tengan un mejor funcionamiento en las actividades a realizar.

REFERENCIAS

- ALDAKIN. *Tipos de Mantenimiento Industrial. Ventajas e Inconvenientes de cada uno.* 2017. Recuperado el 6 de noviembre de 2018, de ALDAKIN: <http://www.aldakin.com/tipos-de-mantenimiento-industrial-ventajas-inconvenientes/>
- ARRASCUE, Sonia Dominic. *Gestión de las reparaciones de maquinaria pesada en la empresa IPCON SAC (Tesis de maestría)* Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador, 2016.
- CASTRO, Miguel. *Plan de reparaciones de maquinaria pesada de la empresa INSER SAS (Tesis de pregrado)* Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia, 2015.
- CAT MINESTAR. *Mantenimiento preventivo: cómo aumentar la disponibilidad y la confiabilidad.* 2018. Obtenido de Caterpillar: https://www.cat.com/es_US/support/operations/technology/cat-minestar/minestar-in-action/preventive-maintenance-availability.html
- DIRECCIÓN GENERAL De TIC. *Mantenimiento y gestión: Tipos de mantenimiento.* 2018. Obtenido de Equipo de Coordinación TIC del Servicio de Informática para los Centros Educativos: http://cefire.edu.gva.es/pluginfile.php/1040495/mod_resource/content/3/autora.html
- GARCÍA, Santiago. *Ingeniería de mantenimiento. Manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial.* Madrid, España: Renovetec. 2012.
- GONZALES, Francisco Javier. *Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado (2da ed.).* España: Fundación Confederal. 2005.
- GUERRA, Rosa Mayelín. & MEIZOSO, María del Carmen. *Gestión de la calidad. Conceptos, modelos y herramientas.* La Habana: UH. 2012. pág. 3. ISBN: 978-959-7211-19-8
- HERNÁNDEZ, Roberto., FERNÁNDEZ, Carlos., & BAPTISTA, María del Pilar. *Metodología de la Investigación (6ta ed.).* México DF: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. 2014.
- LÓPEZ, Rodrigo Amner. *Rediseño de procesos de mantenimiento proactivo de máquinas en SKC Maquinarias (Tesis de maestría)* Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2014.

- MUÑOZ, Belén. *Mantenimiento Industrial*. Universidad Carlos III de Madrid. Leganés, Madrid, España: Área de Ingeniería Mecánica. 2003.
- RAC, Reglamentos Aeronáuticos Colombianos. *Reglas para el desarrollo, aprobación y enmienda de los RAC*. Colombia: Diario Oficial, pág. 3, 2014.
- REY, Francisco. *Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y Desarrollo*. España: Fundación Confederal. 2001.
- RIQUELME, Matías. *Los Tipos De Mantenimiento Industrial*. 12 de julio de 2012. Obtenido de Web y empresas: <https://www.webyempresas.com/los-tipos-de-mantenimiento-industrial-2-2/>
- RIVERA, José Antonio. *Propuesta de mejora de eficiencia en reparación de equipos industriales de una empresa metal mecánica identificando procesos que no generen valor* (Tesis de pregrado) Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, 2017.
- ROTONDA, Gabriela., GERBALDO, Judith., ORTEGA, Eduardo., & BRIZUELA, Mónica. *Gestión: Capacitación de organizaciones de base* (1ra ed.). Buenos Aires, Argentina: PAD. 2007. Obtenido de <https://www.mardelplata.gob.ar/documentos/ongs/gestioncenoc.pdf>
- SALAS, Jorge Manuel. *Propuesta de sistematización de las reparaciones para la maquinaria pesada del municipio de Cantón Pujilí de Riobamba*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2016.
- SALIH, Duffua., RAOUF, Andrés. & CAMPBELL, John Dixon. *Sistema de Mantenimiento: Planeación y Control*. México: Limusa Wiley. 2009. ISBN: 968-18-5918-9.
- TUESTA, Jehysson. *Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la maquinaria pesada de la empresa Obrainsa* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú, 2014.
- VALDIVIA, Román. *Gestión de mantenimiento y reparación de equipo pesado en la construcción de carreteras*. (Tesis de pregrado) Universidad de Piura, Piura, Perú, 2014.
- VÁSQUEZ, Jonathan. *Sistema de gestión de mantenimiento basado en el riesgo para aumentar la confiabilidad de la maquinaria pesada de la Empresa Representaciones y Servicios Técnicos América S.R.L Trujillo*. (Tesis de pregrado) Universidad César Vallejo, Trujillo, Piura, 2016.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: “Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019”

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos												
<p>Problema general ¿Cuál es la influencia de la gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo la Organización influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019? • ¿Cómo el apoyo logístico influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019? • ¿Cómo la planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019? • ¿Cómo la gestión de la reparación del motor influye en la evaluación costo beneficio de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019? 	<p>Objetivo general Demostrar que la gestión de la reparación del motor influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidenciar que la organización influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019 • Analizar que el apoyo logístico influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019 • Analizar que la planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019 • Analizar que la gestión de la reparación del motor influye en la evaluación costo beneficio de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019. 	<p>Hipótesis general Hi: La gestión de la reparación del motor influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hi1: La Organización influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019. • Hi2: El apoyo logístico influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019 • Hi3: La planificación influye en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019. • Hi4: La gestión de la reparación del motor influye en la evaluación costo beneficio de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019. 	<p>Técnica Entrevista Observación sistemática.</p> <p>Instrumentos Se utilizará la ficha de registro de datos 2x2x2.</p>												
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones													
<p>Diseño: preexperimental</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">GE O1</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">X</td> <td style="padding: 5px;">O2</td> </tr> </table> <p>Donde: GE: Grupo experimental (muestra de estudio) O1: Pre observación X: Tratamiento aplicado al grupo experimental O2: Post observación</p>	GE O1	X	O2	<p>Población Estuvo conformada por 11 trabajadores de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L. de la ciudad de Tarapoto.</p> <p>Muestra Para tal fin, la muestra estuvo conformada por la totalidad de la población ya que es necesario.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Variables</th> <th style="width: 70%;">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Gestión de reparación de motor</td> <td>Organización</td> </tr> <tr> <td>Apoyo logístico</td> </tr> <tr> <td>Planificación</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Disponibilidad de la maquinaria</td> <td>Factores de la disponibilidad</td> </tr> <tr> <td>Evaluación costo beneficio</td> </tr> </tbody> </table>		Variables	Dimensiones	Gestión de reparación de motor	Organización	Apoyo logístico	Planificación	Disponibilidad de la maquinaria	Factores de la disponibilidad	Evaluación costo beneficio
GE O1	X	O2													
Variables	Dimensiones														
Gestión de reparación de motor	Organización														
	Apoyo logístico														
	Planificación														
Disponibilidad de la maquinaria	Factores de la disponibilidad														
	Evaluación costo beneficio														

Instrumento de recolección de datos

Guía de entrevista

Gestión de reparación de motor			
Organización		Si	No
1	¿Se designa el número de trabajadores necesario para el mantenimiento de motor?		
2	¿Se le explica claramente cuáles son sus funciones y responsabilidades de su puesto?		
3	¿La gerencia determina los parámetros necesarios para el proceso de reparación?		
4	¿La gerencia realiza controles y evaluaciones de los procesos de reparación?		
Apoyo logístico		Si	No
5	¿Se designa persona de apoyo administrativo en el proceso de reparación?		
6	¿Se cuenta con los equipos necesarios para la reparación de motor?		
7	¿Se cuenta con las herramientas necesarios para la reparación de motor?		
8	¿Se cuenta con instrumentos necesarios para detectar las fallas del motor?		
Planificación		Si	No
9	¿Se planifican las reparaciones correctivas del motor?		
10	¿Se planifican las reparaciones predictivas del motor?		
11	¿Se planifican las reparaciones preventivas del motor?		

Disponibilidad de la maquinaria			
Factores de la disponibilidad		Si	No
1	¿Las horas de producción del tractor de oruga es permanente?		
2	¿El número de horas indisponible del tractor de oruga para producir es extensa?		
3	¿El número de horas indisponible del tractor de oruga es parcial?		
Evaluación costo beneficio		Si	No
4	¿Considera que el costo de producción perdida es alto?		
5	¿Normalmente el tractor de oruga está operativo para la producción?		
6	¿El costo de mantenimiento anual del tractor de oruga es alta?		

Validación de instrumentos



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

III. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Oscar Martín Pineda Reátegui
 Institución donde labora : Servicios Pineda Paredes S.R.L.
 Especialidad : Ingeniería Mecánica Eléctrica
 Instrumento de evaluación : Registro de datos 2x2x2
 Autor (s) del instrumento (s) : García Panduro, Fernando; Pinchi Armas, Geyner

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Gestión de reparación del motor, en la disponibilidad de la maquina en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: Gestión de reparación del motor, en la disponibilidad de la maquina				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: Gestión de reparación del motor, en la disponibilidad de la maquina				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						44

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)


V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es aplicable para la investigación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Tarapoto, 05 de Abril del 2019


 Mg. Oscar Martín Pineda Reátegui
 INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICISTA
 C.O.P. 1365

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Mg. Kener García Bartra
 Institución donde labora : Municipalidad Provincial de San Martín
 Especialidad : Ingeniero Mecánico
 Instrumento de evaluación : Registro de datos 2x2x2
 Autor (s) del instrumento (s) : García Panduro, Fernando; Pinchi Armas, Geyner

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Gestión de reparación del motor, en la disponibilidad de la maquina en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: Gestión de reparación del motor, en la disponibilidad de la maquina				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: Gestión de reparación del motor, en la disponibilidad de la maquina				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES APLICABLE PARA INVESTIGACIÓN

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

44

Tarapoto, 10 de Abril del 2019


Kener García Bartra
 MAGISTER INGENIERO MECANICO
 CIP N° 157878

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Carlos Edwin Lozada Fustamante
 Institución donde labora : Independiente
 Especialidad : Ingeniería Mecánica Eléctrica
 Instrumento de evaluación : Registro de datos 2x2x2
 Autor (s) del instrumento (s) : García Panduro, Fernando; Pinchi Armas, Geyner

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: <i>Gestión de reparación del motor, en la disponibilidad de la maquina</i> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: <i>Gestión de reparación del motor, en la disponibilidad de la maquina</i>				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con las variables, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: <i>Gestión de reparación del motor, en la disponibilidad de la maquina</i>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento es Aplicable para la Investigación

PROMEDIO DE VALORACIÓN:
44

 Tarapoto, 10 de Abril del 2019

Carlos Edwin Lozada Fustamante
Carlos Edwin Lozada Fustamante
 INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
 Reg. CIP. 128294

Autorización donde se ejecutó la investigación.

RUMI WAYRAS E.I.R.L
RUC 20603619472
Jr. LEONCIO PRADO N° 717-TARAPOTO

"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

CONSTANCIA

El Gerente General ABEL AMILCAR PEREZ CAHUANA propietario de la empresa RUMI WAYRAS E.I.R.L. con RUC: 20603619472 de Tarapoto.

Hace constar:

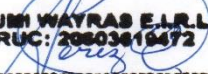
Que el sr. Fernando García Panduro, identificado con DNI N° 01117893

Y Geyner Pinchi Armas identificado con DNI N° 70475172, estudiantes del programa de Ingeniería de la universidad Cesar Vallejo sede Tarapoto, realizaron el proyecto de tesis titulada:

"Gestión de la Reparación del Motor en la Disponibilidad de la Maquina Tractor de Oruga de la Empresa Rumi Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019"

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Tarapoto 20 de Julio del 2019


RUMI WAYRAS E.I.R.L
RUC: 20603619472
ABEL A. PEREZ CAHUANA
GERENTE GENERAL

Acta de aprobación de originalidad de tesis

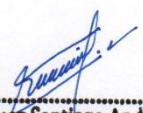
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **RUIZ VÁSQUEZ SANTIAGO ANDRÉS** docente de la Facultad de **Ingeniería** y Escuela Profesional de **Mecánica Eléctrica** de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada

“Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la maquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019”, del (de la) estudiante **Fernando García Panduro y Geyner Pinchi Armas**, Constató que la investigación tiene un índice de similitud de **12%** 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.

Tarapoto 26 de Julio del 2019


.....
Ruiz Vásquez Santiago Andrés
Ing. Mecánico
CIP. 125897

.....
Ing. Santiago Andrés Ruiz Vásquez
DNI: 18882577

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Pantallazo del Turnitin

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document area shows the following text:

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

"Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumj Wayras E.I.R.L. de Tarapoto, 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO


AUTORES:
Fernando García Panduro (ORCID: 0000-0001-8719-8854)
Geyner Pinchi Armas (ORCID: 0000-0002-4957-9397)

The right sidebar shows a "Resumen de coincidencias" (Summary of Similarities) panel with a 12% similarity score. Below the score, it lists five sources:

Rank	Source	Similarity
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %
2	es.scribd.com Fuente de Internet	2 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	Entregado a INACAP Trabajo del estudiante	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %

The bottom status bar indicates: "Página: 1 de 63", "Número de palabras: 13376", "Text-only Report", "High Resolution", and "Activado".

Autorización de publicación de tesis

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	--	---

Los suscritos, **Fernando García Panduro**, identificado con DNI N° 01117893 y **Geyner Pinchi Armas**, identificado con DNI N° 70475172, egresado de la Escuela Profesional de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado: "**Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la máquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019**"; 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Fernando García Panduro
 DNI: 01117893



Geyner Pinchi Armas
 DNI: 70475172

Tarapoto, 20 de julio del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Autorización de la versión final



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:

Dr. Edward Freddy Rubio Luna Victoria

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Fernando García Panduro

Geyner Pinchi Armas

INFORME TÍTULADO:

“Gestión de la reparación del motor en la disponibilidad de la maquina tractor de oruga de la empresa Rumi Wayras E.I.R.L de Tarapoto, 2019”

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

SUSTENTADO EN FECHA: *20 de Julio del 2019*

NOTA O MENCIÓN:

Fernando García Panduro	14
Geyner Pinchi Armas	14


Edward Rubio Luna Victoria
DIRECTOR DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - TARAPOTO