



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“Mantenimiento basado en confiabilidad para mejorar el
mantenimiento preventivo del tractor agrícola del sector
azucarero”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Br. Gallo Díaz, Jesús Alberto (ORCID: 0000-0002-0907-2129)

ASESOR:

Mg. Celada Padilla, James Skinner (ORCID: 0000-0003-1389-4093)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y Planes de Mantenimiento

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Este proyecto se lo dedico a mis padres, Miguel Gallo Jaén a ya en el cielo, Leonor Díaz Regalado siempre conmigo y a toda mi familia, por su permanente apoyo incondicional en cada paso dado.

A los ingenieros, por brindarnos el conocimiento y experiencia en la formación profesional.

A mis amigos, por compartir la carga en este esfuerzo común y recíproco.

Jesús Alberto Gallo Díaz

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitir terminar esta meta trazada, por la salud y fortaleza en los días difíciles de nuestra carrera en una de las metas a cumplir.

De la misma forma agradezco a todos mis asesores, por el apoyo incondicional en nuestro desarrollo del proyecto, por las enseñanzas no habría sido posible concluir mi carrera profesional

A la empresa AGRO PUCALA SAA quienes me brindaron todo el apoyo para hacer posible la realización de este trabajo.

Jesús Alberto Gallo Díaz

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice.....	iv
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. Introducción	1
II. Métodos	23
2.1. Diseño de investigación.....	23
2.2. Variables, operacionalización.....	23
2.3. Población y muestra	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	27
2.5. Métodos de análisis de datos	28
2.6. Aspectos éticos	28
III. Resultados.....	29
3.1. Diagnosticar la situación actual en la práctica del mantenimiento preventivo del tractor agrícola de la empresa	29
3.2. Identificar e implementar técnicas de análisis de fallas potenciales de la maquinaria.....	32
3.3. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo aplicando las técnicas del RCM.....	51
3.4. Determinar el efecto de las técnicas aplicadas en el desempeño del mantenimiento preventivo aplicando RCM para la maquinaria 	54
3.5. Realizar un análisis económico, utilizando indicadores tales como el valor actual neto, la tasa interna de retorno, la relación	

beneficio costo	73
IV. Discusión	78
V. Conclusiones	79
VI. Recomendaciones	80
Referencias	81
Anexos	83

Índice de Tablas

Tabla 1: Evaluación del grado de acritud	15
Tabla 2: Escala para evaluar la ocurrencia del AMEF	17
Tabla 3: Operacionalización.....	24
Tabla 4: Maquinaria agrícola de la empresa AGRO PUCALÁ	32
Tabla 5: Cantidad de fallas por maquinaria	33
Tabla 6: Costo de reparación por máquina	33
Tabla 7: Tiempo de parada de las maquinarias 2018-2019 noviembre hasta abril	36
Tabla 8: Tiempo de parada de la maquinaria MAYO hasta OCTUBRE del 2019 implementando mantenimiento preventivo basado en RCM	36
Tabla 9: Tiempo medio para restaurar (MTTR) periodo noviembre 2018 a abril 2019.....	37
Tabla 10: Tiempo medio para restaurar (MTTR) periodo Mayo a Octubre del 2019	38
Tabla 11:Tiempo medio entre falla (MTBF) periodo noviembre 2018 a Abril 2019	39
Tabla 12: Confiabilidad de la maquinaria periodo noviembre 2018 a abril 2019	40
Tabla 13: Mantenibilidad de la maquinaria periodo noviembre 2018 a abril 2019	41
Tabla 14: Disponibilidad de la maquinaria periodo noviembre 2018 a octubre 2019.....	42
Tabla 15: Cuadro de toma de decisión del sistema eléctrico.....	44
Tabla 16: Información del sistema de lubricación.....	45
Tabla 17: Decisión del sistema de lubricación.....	46
Tabla 18: Información del sistema de enfriamiento	47
Tabla 19: Decisión del sistema de enfriamiento	48
Tabla 20: Información del sistema de inyección de combustible	49
Tabla 21: Decisión del sistema de inyección de combustible	50
Tabla 22: Tiempo en Horas de funcionamiento de maquinaria agrícola en cada mes, periodo Nov 2018 – Oct - 2019.....	55

Tabla 23: Datos para la determinación de confiabilidad de Tractor JOHN DEERE 19019.....	56
Tabla 24: Factor de forma	58
Tabla 25: Tiempo	59
Tabla 26: Mediana	60
Tabla 27: Confiabilidad	61
Tabla 28: Confiabilidad de Tractor JOHN DEERE 19021	62
Tabla 29: En horas.....	63
Tabla 30: Funcionamiento en suma	64
Tabla 31: Porcentaje del tracto	65
Tabla 32: Confiabilidad de Tractor MASSEY FERGUSON 19023.....	66
Tabla 33: Tractor en horas	67
Tabla 34: Confiabilidad de Tractor VOLVO L120F	68
Tabla 35: En Volvo.....	69
Tabla 36: Confiabilidad de la maquinaria periodo noviembre 2018 a abril 2019 John Deere 7830 - 19019	71
Tabla 37: Confiabilidad de la maquinaria periodo mayo a octubre 2019 John Deere 7830 - 19019	72
Tabla 38: Inversión inicial en Mantenimiento Preventivo	73
Tabla 39: Flujo de caja de proyecto	75
Tabla 40: Cálculo de los Ingresos actualizados al mes cero	76
Tabla 41: Cálculo de la Tasa Interna de Retorno	77

Índice de Figuras

Figura 1: Faces de la confiabilidad estratégica.....	8
Figura 2: criterio de evaluación para procesos RCM	10
Figura 3: Flujograma de implementación RCM	11
Figura 4: Matriz de criticidad	15
Figura 5: elaboración Tasilla	30
Figura 6: Empresa parte maquinaria	30
Figura 7: Maquinaria para la cosecha	31
Figura 8: Número de fallas de maquina John Deere 19019	34
Figura 9: Costos de repuestos y mano de obra del tractor JHON DEERE 19019	35
Figura 10: Información del sistema eléctrico	43
Figura 11: Plan de mantenimiento para el tractor JOHN DEERE 7830-190	52
Figura 12: Registro de inspección diaria operador/mecánico	53
Figura 13: Confiabilidad de Tractor JOHN DEERE 19020.....	59
Figura 14: Líneas de tiempo.....	61
Figura 15: Confiabilidad de Tractor JOHN DEERE 19022.....	63
Figura 16: Tiempo de funcionamiento	65
Figura 17: Funcionamiento del tractor	67
Figura 18: Funcionamiento del volvo.....	70
Figura 19: Confiabilidad del RCM.....	72

Resumen

El proyecto desarrollado comprende la evaluación de mantenimiento actual de la Empresa AGRO E INDUSTRIAL PUCALÁ SAC, donde podemos desarrollar los componentes críticos, implementando un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad, de modo que obtendremos una disponibilidad mayor según la evaluación inicial y la reducción de costos en los mantenimientos correctivos. Esta investigación se ha enfocado en una estadística descriptiva, que nos permite trabajar con distribución de frecuencias, tendencias, y análisis de las fallas, como método matemático permite analizar la concepción de las variables. Además, procedimientos, formatos de control de los equipos, se tendrá una muestra de los equipos más críticos como tractores. En nuestros resultados encontramos un 80% de disponibilidad inicial mediante la implantación del mantenimiento centrado en confiabilidad aumentará un 95 %, además identificamos el motor y bomba hidráulica como los componentes más críticos analizando los modos de falla y su control de cada uno, se dispondrá de un plan de mantenimiento donde podemos describir las frecuencias, repuestos y control de fallas, procedimientos de mantenimiento según propuesta establecida. Al implantar esta metodología será reflejado en el ahorro económico de los mantenimientos, mayor disponibilidad, aumentar la vida útil de cada equipo y componente, de esta forma se plantea y se recomienda cumplir con las auditorías, evaluación de fallas críticas. Para lo que fue planteado nuestro proyecto.

Palabras clave: Plan de Mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad, maquinaria pesada.

Abstract

The project developed I understand the current maintenance assessment of the INDUSTRIAL PUCALA SAC Company, where we can develop the critical components, implementing a maintenance plan focused on reliability, so that we will obtain a greater availability according to the initial evaluation and the reduction of costs in corrective maintenance. Our research has focused on a descriptive statistic, which allows us to work with frequency distribution, trends, and analysis of faults, as a mathematical method allows analyzing the conception of variables. In addition, we will use maintenance audits, procedures, equipment control formats, a sample of the most critical equipment such as tractors and excavators. In our results, we found a 80% initial availability through the implementation of maintenance focused on reliability will increase by 95 %, we also identified the engine and hydraulic pump as the most critical components analyzing the failure modes and their control of each, will be available A maintenance bread where we can describe the frequencies, spare parts and control of failures, maintenance procedures according to established proposal. When implementing this methodology will be reflected in the economic savings of the maintenance, greater availability, increase the useful life of each equipment and component, this way it is proposed and recommended to comply with the audits, evaluation of critical faults, oil analysis where we can Identify an early failure. For what was proposed our project.

Keywords: Maintenance plan, reliability, availability, heavy machinery.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Yo, **ING. SAMILLAN RIVADENEIRA RICHARD HAMILTON**, docente de la Facultad de **INGENIERÍA Y ARQUITECTURA** de la Escuela Académico Profesional de **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA** de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) del trabajo de investigación titulado:

“Mantenimiento basado en confiabilidad para mejorar el mantenimiento preventivo del tractor agrícola del sector azucarero”.

Del estudiante **Gallo Díaz, Jesús Alberto**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **17 %** verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

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

Chiclayo, 20 de agosto 2021

MSc. Richard Hamilton Samillan Rivadeneira
DNI: 16718092