



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

MECÁNICA ELÉCTRICA

“Diseño de un programa de mantenimiento preventivo basado en el riesgo para aumentar la disponibilidad y reducir los costos de operación del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad de Rioja”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR

Ernesto Segundo Paz Ybáñez

ASESOR

Ing. Jorge Adrián Salas Ruiz

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Sistemas y Planes de Mantenimiento

TRUJILLO – PERÚ

2015

PÁGINA DEL JURADO

“DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN EL RIESGO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD Y REDUCIR LOS COSTOS DE OPERACIÓN DEL POOL DE MAQUINARIA PESADA DE LA MUNICIPALIDAD DE RIOJA”

Ernesto Segundo Paz Ybáñez

Autor

Presentada a la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo de Trujillo para obtener el título de Ingeniero Mecánico Electricista.

Ing. Luis A. Gonzáles Obanto

Presidente

Ing. Elmer Alfredo Bolaños Grau

Secretario

Ing. Felipe Eduardo De La Rosa Bocanegra

Vocal

DEDICATORIA

La presente investigación de tesis, se la dedico primeramente a Dios, quien me guía cada día de mi vida por el camino de la verdad constituido en la fe de Jesucristo dándome fortaleza para continuar creciendo en la humildad como persona y profesional.

Dedico este trabajo a mis queridos padres y a mi hermano que me brindaron todo su apoyo en mi formación profesional y en especial a mi madre que me forja de valores para generar en mí una correcta persona.

AGRADECIMIENTO

La presente tesis, inicialmente me gustaría agradecer a mi Dios por darme la vida, por darme todo lo que tengo, por cuidar de mi familia y sobre todo por permitirme haber cumplido mi aspiración de ser un profesional.

Un agradecimiento a mi asesor especialista, Ing. Jorge Adrián Salas Ruiz por su orientación, visión crítica respecto a la presente investigación de tesis, que dieron como resultado un estudio tecnológico.

Un agradecimiento a mi asesor metodológico, Ing. Felipe Eduardo De La Rosa Bocanegra, por su guía y conocimientos acertados respecto al tema de tesis y sobre todo a infundir la búsqueda de la investigación científica.

Mi gratitud a los profesores: Luis A. Gonzáles Obanto y Elmer Alfredo Bolaños Grau, por sus puntos críticos respecto a los diferentes puntos expuestos en la investigación, haciéndola más exacta con la realidad.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo: Ernesto Segundo Paz Ybáñez con DNI N° 71128648 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Trujillo, diciembre del 2015.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Diseño de un programa de mantenimiento preventivo basado en el riesgo para aumentar la disponibilidad y reducir los costos de operación del pool de maquinaria pesada de la Municipalidad de Rioja”, con la finalidad de mejorar los indicadores de mantenimiento de la maquinaria a valores óptimos, reduciendo las horas perdidas en operación y aumentando la vida útil de los activos físicos. En cumpliendo con el reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo, con el propósito de cumplir con los requisitos para obtener el Título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

Por tanto, considero que el esfuerzo en el desarrollo del presente trabajo cumpla y satisfaga sus expectativas. Pongo a su consideración, este documento para su respectiva evaluación y de esta manera poder obtener su aprobación.

El Autor.

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
PRESENTACIÓN	v
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	2
1.2 Trabajos previos	3
1.3 Teorías relacionadas al tema	5
1.4 Formulación del problema	10
1.5 Justificación del estudio	10
1.6 Hipótesis	11
1.7 Objetivos	11
II. MÉTODO	13
2.1 Diseño de investigación	14
2.2 Variables, operacionalización	15
2.3 Población y muestra	17
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
2.5 Métodos de análisis de datos	17
2.6 Aspectos éticos	17
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIÓN	66
V. CONCLUSIÓN	70
VI. RECOMENDACIONES	73
VII. REFERENCIAS	75
ANEXOS	104

RESUMEN

El presente estudio de investigación, propone un diseño de mantenimiento preventivo basado en el riesgo para aumentar la disponibilidad y con ello aumentar la confiabilidad y reducir la mantenibilidad, logrando reducir de esta manera los costos de operatividad de las 13 máquinas pesadas de la Municipalidad Provincial de Rioja (motoniveladora GD655, motoniveladora RG140B, cargador frontal W190C, cargador frontal 966C, cargador frontal 938G, volquete actros 3343, volquete actros 3344, volquete FMX 440, volquete N12, volquete 360P, retroexcavadora B110B, excavadora Guria y rodillo CA250D). Inicialmente se evaluaron las condiciones actuales de los parámetros del mantenimiento del pool de máquinas encontrando 146 OTM (ordenes de trabajo de mantenimiento) que conllevaron a una pérdida de 895 horas en plena operación con un costo de 210 050 S./año en el año 2014. Los indicadores de gestión de mantenimiento actuales como la disponibilidad operacional se encontró en el rango de 82.46 - 95.54%, confiabilidad operacional 83.7 - 92.92% y mantenibilidad mecánica 46.58 - 83.8%. Las fallas encontradas correspondieron a 6 sistemas del motor (lubricación, enfriamiento, admisión de aire, combustible, escape y eléctrico), encontrando 55 modos de fallas que son los causantes de los ineficientes indicadores de mantenimiento, encontrando como sistemas críticos: lubricación, enfriamiento y admisión de aire y semicríticos: combustible, escape y eléctrico. Con el diseño de un programa de mantenimiento preventivo basado en el riesgo se redujo las fallas en un 50% (73 fallas) que corresponden a 447.50 horas, conllevando a obtener un beneficio útil de 105025 S./año, inversión en activos fijos S./ 45613.50 y un retorno operacional de 0.4 años (5 meses).

Palabras claves: *Diseño de mantenimiento preventivo, mantenimiento basado en el riesgo, disponibilidad operacional, costos de operación.*

ABSTRACT

This research study proposes a preventive maintenance design based on risk to increase availability and thereby increase reliability and reduce maintainability, thus reducing the operating costs of the 13 heavy machines of the Provincial Municipality of Rioja (GD655 motor grader, RG140B motor grader, W190C front loader, 966C front loader, 938G front loader, 3343 actros tipper, 3344 actros tipper, FMX 440 tipper, N12 tipper, 360P tipper, B110B backhoe, Guria excavator and CA250D roller). Initially, the current conditions of the machine pool maintenance parameters were evaluated, finding 146 OTM (maintenance work orders) that led to a loss of 895 hours in full operation at a cost of 210 050 S./year in 2014. The current maintenance management indicators such as operational availability were found in the range of 82.46 - 95.54%, operational reliability 83.7 - 92.92% and mechanical maintainability 46.58 - 83.8%. The faults found corresponded to 6 engine systems (lubrication, cooling, air intake, fuel, exhaust and electric), finding 55 failure modes that are the cause of the inefficient maintenance indicators, finding critical systems such as lubrication, cooling and air intake and semi-critical: fuel, exhaust and electric. With the design of a preventive maintenance program based on risk, the failures were reduced by 50% (73 failures) corresponding to 447.50 hours, leading to a profit of 105025 S./ year, investment in fixed assets S. / 45613.50 and an operational return of 0.4 years (5 months).

Key Word: *Design of preventive maintenance, maintenance based on risk, operational availability, operating costs.*



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS

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

Yo, Felipe de la Rosa Bocanegra
..... docente de la Facultad De Ingeniería y Escuela
Profesional Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo Trujillo (precisar
filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"Diseño de un programa de mantenimiento preventivo basado en el
riesgo para aumentar la disponibilidad y reducir los costos
de operación del pool de maquinaria pesada de la municipalidad
de Rioja"

del (de la) estudiante Ernesto Segundo Paz Ybañez
....., constato que la investigación tiene un índice de
similitud de 17 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lugar y fecha Trujillo 23 de Enero 2019

Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 17824219

Ing. Felipe De La Rosa Bocanegra

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