



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA MECÁNICA
ELÉCTRICA

“Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en el Análisis
Modo Efecto Falla para mejorar la Disponibilidad de Equipos
Electromecánicos de la Empresa Construedes S.A.C.”

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

AUTOR:

Cáceres Quispe Andrés Rimberti

ASESOR:

Ig. Elmer Alfredo Bolaños Grau

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y Planes de Mantenimiento

TRUJILLO – PERÚ

Año 2018

DEDICATORIA

A Dios, que está siempre en mí, por darme la fuerza para no rendirme y guiarme por mejor sendero de la vida y así llegar a mi anhelado objetivo y ser mejor en la vida.

A mis padres, Mariano Salome Cáceres Cuentas y Manuela Quispe Mamani quienes me dieron todo su apoyo incondicional en lo que vengo logrando

A mis hermanos Marco Cáceres, Jakeline Cáceres, porque siempre han estado motivándome para no rendirme y seguir adelante.

A la mejor de todas, mi amor Margot Huamanñahui Pedraza, que siempre está atenta y alentándome para llegar a la meta final, es mi felicidad y lo mejor para mí.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Cesar Vallejo porque he vivido este proceso que me ha permitido crecer en todos los ámbitos, porque ahora tengo más herramientas para ser un profesional competente.

Agradezco a mi asesor de tesis Ig, Elmer Alfredo Bolaños Grau por brindarme sus conocimientos, experiencia e impulso para terminar la presente tesis.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento con el reglamento de grados y títulos de la universidad cesar vallejo ante ustedes la tesis titulada “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL ANÁLISIS MODO EFECTO FALLA PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE LA EMPRESA CONSTRUREDES S.A.C.” como introducción descubriremos la situación incierta , la realidad problemática, las labores anteriores, proposiciones parecidas al texto y como objetivos específicos es establecer la disponibilidad actual en la empresa, el grado y estado crítico en los equipos y la propuesta de del diseño del diseño de gestión de mantenimiento. En el titulo dos con métodos de técnicas e instrumentos. En el titulo tres como resultados, las compactadoras y las cortadoras son equipos críticos y con baja disponibilidad de 59.85% y 64.79%. Se propone la misión de sostenimiento en base a la técnica de Análisis de Modo Efecto Falla para llegar a una disponibilidad aproximada de 80% y 82%. La propia que presento a vuestra atención y espero que cumplan con las exigencias de conformidad para obtener el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

Andrés Rimberty Cáceres Quispe

INDICE GENERAL

.....	i
PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
INDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática.....	1
1.2 Trabajos previos.....	3
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	4
1.4 Formulación del Problema	16
1.5 Justificación del Problema.....	16
1.6 Hipótesis.....	17
1.7 Objetivos	17
II. MÉTODO	20
2.1 Diseño de investigación	20
2.2. Variables, operacionalización.....	22
2.3. Población Y muestra.	24
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	24
2.5 Métodos de análisis de datos.....	25
2.6 Aspectos Éticos	27
III. RESULTADOS	29
3.1 Situación de la gestión de mantenimiento y la disponibilidad actual.....	29
3.1.1Gestion de mantenimiento	29
3.2 Análisis del grado de criticidad de los equipos.....	38
3.2.1 Criterios para determinar la criticidad	38
3.2.2 Fallas de sistemas en los equipos de mayor criticidad.....	41
3.2.3 Sistemas, funciones y modos de falla de equipos críticos.....	41
3.2.4 Análisis del modo y efecto de falla.....	45
3.2.5 Resultados de AMEF.....	50

3.3 Diseño de gestión de mantenimiento.....	51
3.3.1 Inventario general de los equipos:.....	51
3.4.2 Aplicación de los principios básicos:	51
3.3.3 Trazabilidad y formatos de control:	51
3.3.4 Elaboración de tabla de mantenimiento e intervenciones:	57
3.3.5 Especificaciones técnicas.....	62
3.3.6 Repuestos e insumos.....	65
3.3.7 Herramientas y equipos	66
3.3.8 Requerimiento para oficina de mantenimiento	67
3.4 Propuesta de indicadores.....	67
3.4.1 Gestión de mantenimiento.....	67
3.4.2 Disponibilidad:	83
IV. DISCUSIÓN	90
V. CONCLUSIÓN.....	93
VI. RECOMENDACIONES	95
VII. REFERENCIAS.....	97
Anexos	99

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de criticidad.....	7
Tabla 2: Operación de variable independiente.....	22
Tabla 3: Operación de variable dependiente.....	23
Tabla 4: Flota de equipos.....	24
Tabla 5: Tecnicas, instrumentos.....	24
Tabla 6: Ponderacion del cumplimiento del mantenimiento programado (pre test).....	29
Tabla 7: Ponderacion del cumplimiento de las ordenes de trabajo (pre-test).....	30
Tabla 8: Ponderacion del cumplimiento de aplicación amef (pre-test).....	31
Tabla 9: Registro de equipos.....	32
Tabla 10: Intervenciones en las compactadoras.....	34
Tabla 11: Intervenciones en las cortadoras.....	35
Tabla 12: Intervenciones en los generadores.....	35
Tabla 13: Intervenciones en las motobombas.....	35
Tabla 14: Intervenciones en la compresora.....	35
Tabla 15: Ponderacion disponibilidad (pre-test).....	37
Tabla 16: Criterios para determinar alcriticidad.....	38
Tabla 17: Nivel de criticidad.....	40
Tabla 18: Sistemas de la compactadora.....	41
Tabla 19: Sistemas de las cortadoras.....	41
Tabla 20: Funciones de sistemas de compactadora.....	42
Tabla 21: Funciones de sistemas de cortadora.....	43
Tabla 22: Funciones de sistemas del generador.....	44
Tabla 23: Amef para la compactadora.....	46
Tabla 24: Analisis del modo y efecto de falla.....	48
Tabla 25: Resultados del amef.....	50
Tabla 26: Secuencia y actividades.....	53
Tabla 27: Solicitud de mantenimiento.....	53
Tabla 28: Bitacora de mantenimiento.....	54
Tabla 29: Vale de almacen.....	54
Tabla 30: Informe mensual de mantenimientos.....	55
Tabla 31: Historial.....	55
Tabla 32: Plan de mantenimiento.....	58
Tabla 33: Plan de mantenimiento.....	59
Tabla 34: Poblacion del personal.....	68
Tabla 35: Pesos para los niveles de aprobacion.....	68
Tabla 36: Ponderacion del cumplimiento del mantenimiento programado (post test).....	69
Tabla 37: Contrastacion pre test-post test para el indicador cumplimiento de mantenimiento.....	70
Tabla 38: Ponderacion del cumplimiento de ordenes de trabajo (pos-test).....	74
Tabla 39: Contrastacion para el indicador cumplimiento de ordenes de trabajo.....	75
Tabla 40: Ponderacion del cumplimiento de aplicacion amef (post- test).....	79
Tabla 41: Contrastacion pre y post-test para el indicador de cumplimiento amef.....	80
Tabla 42: Ponderacion disponibilidad (post- test).....	84
Tabla 43: Contrastacion pre y post-test para el indicador disponibilidad.....	85
Tabla 44: Disponibilidad con la gestion de mantenimiento.....	88
Tabla 45: Cumplimiento del plan de mantenimiento.....	90
Tabla 46: Cumplimiento de las órdenes de trabajo generadas.....	90
Tabla 47: Cumplimiento de amef.....	91
Tabla 48: Indicador disponibilidad.....	91
Tabla 49: Calendario mantenimiento compactadora.....	99
Tabla 50: T-student.....	100
Tabla 51: Matriz de consistencia.....	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama ishikawa.....	2
Figura 3: Compactadora.....	10
Figura 4: Cortadora.....	10
Figura 5: Motobomba.....	11
Figura 6: Compresora sullair 185.....	11
Figura 7: Generador subaru 7500.....	12
Figura 8: Motor gasolinero.....	13
Figura 9: Motor diesel.....	13
Figura 10: Carburador.....	14
Figura 11: Bujia.....	15
Figura 12: Enfriamiento por aire.....	16
Figura 13: Enbrague centrifugo.....	16
Figura 14: Procedimiento para desarrollo de tesis.....	21
Figura 15: Disponibilidad actual de equipos.....	37
Figura 16: Movimiento de formantos de mantenimiento.....	52
Figura 17: Disponibilidad aproximada.....	88

RESUMEN

En la presente tesis con título “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL ANALISIS MODO EFECTO FALLA PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS DE LA EMPRESA CONSTRUREDES S.A.C. Dedicada a la comercialización de gas natural, los responsables de mantenimiento tienen que conformar materiales y recurso humano para acortar los tiempos innecesarios y costos, tienen una obligación dentro de la empresa el de realizar los mantenimientos a todos los equipos en tiempos cortos para que no se detenga la producción. se evaluó a los equipos electromecánicos tales como compactadoras, cortadoras, generador, motobomba, compresora y vibradora en el periodo 2017, determinado su baja disponibilidad. El diseño de la gestión de mantenimiento basado en el análisis modo efecto falla permitirá realizar los trabajos de forma más organizada y programada de los equipos dentro de la empresa y así se podrá asegurar el desempeño de los equipos electromecánicos.

Se efectuó un evaluación de criticidad a todos los equipos, encontrando como críticos a las cortadoras según la matriz de criticidad con un nivel 80 de criticidad y las compactadoras con 96 de criticidad, como medios críticos son los generadores con 48 nivel de criticidad, y la compresora con 54 de nivel de criticidad, la motobomba y vibradora como no críticos.

Como técnica para el diagnóstico de tipos de fallos se utilizó el AMEF. En el cual obtuvieron sistemas de mayor prioridad y que estos son causas de la fallas en campo convirtiéndose en mantenimientos correctivos, se incrementa actividad de tipo mantenimiento preventivo según resultados de AMEF. La meta de los indicadores es obtener resultados que nos lleven al 100% de cumplimiento, así estaríamos cumpliendo con el propósito del sistema de gestión de mantenimiento. La disponibilidad en relación a la gestión de mantenimiento programado con AMEF incrementó significativamente de 51.6%.

Palabras claves: Análisis Modo y Efecto Falla, Disponibilidad, Mantenimiento y Equipos.

ABSTRACT

In the present thesis entitled "DESIGN OF A MAINTENANCE MANAGEMENT SYSTEM BASED ON ANALYSIS EFFECT MODE FAILS TO IMPROVE THE AVAILABILITY OF ELECTROMECHANICAL EQUIPMENT OF THE COMPANY CONSTRUEDES S.A.C. Dedicated to the commercialization of natural gas, those responsible for maintenance have to conform materials and human resources to shorten unnecessary time and costs, they have an obligation within the company to perform the maintenance of all the equipment in short times so that it does not stop production. Electromechanical equipment such as compactors, cutters, generator, motor pump, compressor and vibrator was evaluated in the period 2017, determined its low availability. The design of the maintenance management based on the effect mode analysis will allow the work to be carried out in a more organized and programmed way of the equipment within the company, thus ensuring the performance of the electromechanical equipment.

A criticality assessment was made to all the equipment, finding the criticality of the cutters according to the criticality matrix with a level of criticality 80 and the compactors with criticality 96, critical means being the generators with a criticality level of 48, and the compressor with 54 level of criticality, the motor pump and vibrator as non-critical.

The FMEA was used as a technique for diagnosing types of failures. In which they obtained systems of higher priority and that these are causes of the failures in the field becoming corrective maintenance, activity of preventive maintenance type is increased according to AMEF results. The goal of the indicators is to obtain results that lead to 100% compliance, thus we would be fulfilling the purpose of the maintenance management system. The availability in relation to the scheduled maintenance management with AMEF increased significantly by 51.6%.

Keywords: Analysis Mode and Effect Failure, Availability, Maintenance and Equipment.

Yo, Dr. Jorge Eduardo Luján Lopez, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo de Trujillo, revisor (a) de la tesis titulada.

“Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en el Análisis Modo Efecto Falla para mejorar la Disponibilidad de Equipos Electromecánicos de la Empresa Construedes S.A.C”, del estudiante Andrés Rimberti Cáceres Quispe, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20..% 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.

Trujillo 2018



.....
Dr. Jorge Eduardo Luján Lopez

DNI: 17897692

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