



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

“Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos electromecánicos de sala de máquinas en el Área de Servicios Generales del Instituto Nacional Materno Perinatal, Lima, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Junior Duber Infante Huamán

ASESOR:

Mgr. George Reinoso Vásquez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

La presente tesis va dedicada a mis padres por el apoyo incondicional en cada etapa de mi vida académica y universitaria, y por el impulso que me dan siempre en cada paso y meta lograda, a mi madrina por el apoyo constante y el cariño como mis tíos con la motivación otorgada además sobre todas las cosas agradecido siempre con Dios por darme salud.

Agradecimiento

La presente tesis va dedicada a mis padres por el apoyo incondicional en cada etapa de mi vida académica y universitaria, al Ing. Yuri Echegaray por el apoyo en el presente trabajo, al Jefe Roque Castillo y al Ing. Domingo López por la oportunidad de integrar la familia mediante aportes y el apoyo, y así mismo a mi asesor George Reinoso por el apoyo brindado y por sus consejos para desarrollar este trabajo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Junior Duber Infante Huamán con DNI N°70813671, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ing. Industrial, Escuela de Ingeniería..., declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también 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.

Lima, 12 Noviembre del 2019



Junior Duber Infante Huamán

DNI N°70813671

PRESENTACIÓN:

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos electromecánicos de sala de máquinas en el área de servicios generales del instituto nacional materno perinatal, lima, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Industrial.

Junior Duber Infante Huamán

DNI N° 70813671

Índice

	Página
PÁGINA DEL JURADO	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
Índice de gráficos	
Índice de tablas	xiv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática	2
1.1.1 Problemática global	2
1.1.2 Problemática nacional	3
1.1.3 Problemática local	5
1.2 Trabajos previos	16
1.2.1 Trabajos previos internacionales	16
1.2.1 Trabajos previos nacionales	20
1.3 Teorías relacionadas al tema	26
1.3.1 Mantenimiento	26
1.3.2 Evolución del mantenimiento	27
1.3.3 Tipos de mantenimiento	28
1.3.4 Ficha técnica	31
1.3.5 Orden de trabajo	32
1.3.6 Productividad	33

1.4 Formulación del problema	34
1.4.1 Problema General	34
1.4.2 Problemas Específicos	34
1.5 Justificación	34
1.5.1 Justificación técnica	34
1.5.2 Justificación económica	34
1.5.3 Justificación metodológica	35
1.5.4 Justificación social	35
1.5.5 Justificación académica	36
1.5.6 Justificación administrativa	36
1.5.7 Justificación tecnológica	36
1.5.8 Justificación institucional	36
1.6 Hipótesis	36
1.6.1 Hipótesis General	37
1.6.2 Hipótesis Específicas	37
1.7 Objetivos	37
1.7.1 Objetivo General	37
1.7.2 Objetivos Específicos	37
II. MÉTODO	38
2.1 Tipo y diseño de investigación	39
2.1.1 Tipo de investigación	39
2.1.1.1 Finalidad	39
2.1.1.2 Nivel	39
2.1.1.3 Fuente de datos	40
2.1.2 Diseño de investigación	40
2.2 Variables, operacionalización	41

2.2.1 Variables	41
2.2.2 Variable independiente: Mantenimiento preventivo	42
2.2.3 Matriz de operacionalización de mantenimiento productivo	45
2.2.4 Matriz de operacionalización de productividad de los equipos	46
2.3 Población, muestra y muestreo	49
2.3.1 Población	49
2.3.2 Muestra	49
2.3.3 Muestreo	50
2.3.4 Criterios	50
2.4 Técnicas e instrumentos recolección de datos, validez y confiabilidad	50
2.4.1 Técnicas	50
2.4.2 Instrumento de recolección de datos	51
2.4.3 Validez del instrumento	52
2.4.3 Confiabilidad del instrumento	52
2.5 Métodos de análisis de datos	53
2.5.1 Análisis descriptivo	53
2.5.2 Análisis inferencial	53
2.6 Aspectos éticos	54
2.7 Desarrollo de la propuesta	54
2.7.1 Situación actual	55
2.7.1.1 Descripción general de la institución	55
2.7.1.2 Plataforma estratégica	57
2.7.1.3 Enfoque de la institución	57
2.7.1.4 Organización de la institución	58
2.7.1.5 Maquinarias estudiadas de la sala de máquinas 1	64
2.7.1.6 Importancia del mantenimiento y actividades preventivas de la caldera	66

2.7.1.7	Identificación de problemas con Pareto	70
2.7.1.8	Tratamiento de agua	70
2.7.2	Propuesta de mejora	78
2.7.2.1	Criticidad de equipos	79
2.7.2.2	Cronograma de la mejora	82
2.7.2.1	Cronograma de la ejecución total del proyecto	83
2.7.3	Implementación de la propuesta	86
2.7.3.1	Realización del inventario	87
2.7.3.2	Codificación de las máquinas	96
2.7.3.3	Formato de operatividad y contabilidad de máquinas	97
2.7.3.4	Formato de ficha técnica y orden de trabajo	99
2.7.3.5	Llenado de ficha técnica y orden de trabajo	106
2.7.3.6	Realización de la programación de actividades	110
2.7.3.7	Compra de herramientas	119
2.7.3.8	Realización de la programación de actividades	120
2.7.3.9	Planeación de la programación de actividades	125
2.7.4	Resultados	133
2.7.4.1	Recolección de datos de mantenimiento preventivo	134
2.7.4.2	Recolección de datos de disponibilidad	135
2.7.5	Análisis económico financiero	147
	Fuente: Elaboración propia	151
	Financiamiento	151
	RESULTADOS	162
	DISCUSIÓN	180
	CONCLUSIONES	182
	RECOMENDACIONES	179

REFERENCIAS	181
ANEXOS	185
Anexo 1: Matriz de consistencia	190
Anexo 2: Juicio de Expertos firmado	190
Anexo 3: Matriz de Operacionalización	194
Anexo 4: FORMATO DE EFICIENCIA	195
Anexo 5: Parámetros del agua de la Caldera en Sala de máquinas	195

Índice de gráficos

	Página
Gráfico 1: Eficiencia del mantenimiento en el mundo	3
Gráfico 2: Antigüedad de equipos del Ministerio de Salud	4
Gráfico 3: Conservación de equipos del Ministerio de Salud	4
Gráfico 4: Diagrama de Causa - Efecto	7
Gráfico 5: Diagrama de Pareto	11
Gráfico 6: Diagrama de estratificación de causas	14
Gráfico 7: Organigrama servicios generales (área de estudio)	60
Gráfico 8: Esquema de la oficina de administración del INMP	62
Gráfico 9: Diagrama gantt de la implementación	82
Gráfico 10: Cronograma total del proyecto de tesis	83
Gráfico 11: Formato de ubicación de equipos	88
Gráfico 12: Información técnica del caldero pirotubular	89
Gráfico 13: Datos básicos de equipos electromecánicos - Sala de máquina II	92
Gráfico 14: Estado situacional de equipos electromecánicos	95
Gráfico 15: Estado de operatividad y contabilidad de equipos	97
Gráfico 16: Orden de trabajo de mantenimiento	101
Gráfico 17: Orden de trabajo de mantenimiento implementado	102
Gráfico 18: Ficha técnica caldera pirotubular 1	106
Gráfico 19: Ficha técnica caldera pirotubular 2	107
Gráfico 20: Ficha técnica de caldera 1	108
Gráfico 21: Ficha técnica de caldera 2	109
Gráfico 22: Programación de mantenimiento de caldera piro tubular 1 de sala de máquinas	110
Gráfico 23: Programación de mantenimiento de caldera piro tubular 2 de sala de máquinas 1	112
Gráfico 24: Programa de mantenimiento de electrobomba	113
Gráfico 25: Horas de intervención de mantenimiento de bombas de presión constante	114
Gráfico 26: Programación de actividades de mantenimiento de grupo electrógeno	116
Gráfico 27: Programación de horas de intervención de mantenimiento del grupo electrógeno	117
Gráfico 28: Costo del proyecto	147

Índice de figuras

	Página
Figura 1: Problemática global	2
Figura 2: Matriz de priorización	15
Figura 3: Ficha técnica	32
Figura 4: Orden de trabajo según Larios Ren	33
<i>Figura 5: Cronograma de actividades según equipo</i>	43
Figura 6: Ubicación del Instituto Nacional Materno Perinatal	56
Figura 7: Organigrama del INMP	59
Figura 8: Sala de máquinas 1 - Caldera	64
Figura 9: Sala de máquinas 1 - Electrobomba	65
Figura 10: Sala de máquinas 1 - Caldera pirotubular 2	66
Figura 11: Partes de una caldera	68
Figura 12: Electrobomba	69
Figura 13: Partes de una electrobomba	69
Figura 14: Planta de producción de vapor y tratamiento de agua	71
Figura 15: Equipos de alto riesgo y prioridad según MINSA	80
Figura 16: Estado situacional de las maquinas	91
Figura 17: Formato de componentes de equipo o maquinaria	99
Figura 18: Ficha técnica de equipo	100
Figura 19: Orden de trabajo actual en la institución	103
Figura 20: Capacitación	120
Figura 21: Registro de asistencia de la capacitación	120
Figura 22: Asistencia mes de setiembre 2018	124
Figura 23: Acta de capacitación	132

Índice de tablas

	Página
Tabla 1: Matriz de correlación.....	8
Tabla 2: Código de las causas principales.....	9
Tabla 3: Frecuencias del diagrama de Pareto.....	10
Tabla 4: Lista de las causas principales y porcentaje.....	12
Tabla 5: Datos para la estratificación de las causas principales.....	13
Tabla 6: Frecuencia total y clasificación de estratos.....	13
Tabla 7: Alternativas de solución.....	14
Tabla 8: Características de las generaciones del mantenimiento.....	28
Tabla 9: Criterios de criticidad.....	31
Tabla 10: Variables y dimensiones.....	41
Tabla 11: Calidad en salud.....	42
Tabla 12: Matriz de operacionalización de mantenimiento productivo.....	45
Tabla 13: Matriz de operacionalización de productividad.....	46
Tabla 14: Matriz de operacionalización de variables.....	47
Tabla 15: Matriz de consistencia.....	48
Tabla 16: Muestra de datos.....	49
Tabla 17: Datos de juicio de expertos.....	52
Tabla 18: Variables Independiente, dimensión e indicadores.....	55
Tabla 19: Datos del Instituto Nacional Materno Perinatal.....	55
Tabla 20: Problemas críticos por áreas.....	62
Tabla 21: Estado situacional del equipamiento de sala de máquinas 1.....	63
Tabla 22: Estado de calderas de casa de fuerza 1.....	64
Tabla 23: Antigüedad y vida útil de calderas.....	65
Tabla 24: Concepto de caldera pirotubular y acotubular.....	68
Tabla 25: Listado de sala de máquinas 1.....	72
Tabla 26: Listado de sala de máquinas 2.....	73
Tabla 27: Formato de equipos con mantenimiento en pre test.....	74
Tabla 28: Formato de eficiencia de la caldera 1.....	75
Tabla 29: Formato de eficacia de caldera 1.....	76
Tabla 30: Formato de eficiencia de la caldera 2 - Intensa.....	77
Tabla 31: Horas muertas y eficiencia.....	77

Tabla 32: Formato de eficacia de caldera 2 - Intensa	77
Tabla 33: Análisis de equipos.....	80
Tabla 34: Listado de equipos críticos de sala de máquinas.....	81
Tabla 35: Características del caldero 1	87
Tabla 36: Detalle de estado de equipos	90
Tabla 37: Características específicas de caldera pirotubular.....	90
Tabla 38: Codificación de calderos y electrobombas.....	96
Tabla 39 Formato de operatividad y contabilidad de equipos.....	98
Tabla 40 Fallas y medidas en la Caldera	104
Tabla 41 MEDIDAS A TOMAR POR FALLAS EN LA CALDERA	105
Tabla 42: Características de caldera 1	111
Tabla 43: Descripción de actividades por equipo.....	115
Tabla 44: Periodo de data recolectada de variables post test	133
Tabla 45: Datos planificación de actividades - pre test.....	134
Tabla 46: Datos planificación de actividades - pos test.....	134
Tabla 47: Comparación de planificación de actividades preventivas.....	135
Tabla 48: Datos de Eficacia - pre test.....	135
Tabla 49 Eficacia de caldera 1 - después.....	136
Tabla 50: Comparación de y fallas	136
Tabla 51 VALOR DE CADA EQUIPO (PRECIO).....	151
Tabla 52 COSTO ANTES DE MEJORA.....	151
Tabla 53 Prueba de Normalidad de la Productividad.....	164
Tabla 54 Prueba de normalidad de la eficiencia.....	173

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de los equipos electromecánicos de sala de máquinas del área de Servicios generales del Instituto Nacional Materno Perinatal. Tiene por principal objetivo el de comprobar la aceptación de este método el cual consigue la aplicación del mantenimiento como una técnica que se desarrolla y se mide mediante las actividades planificadas y realizadas y por el porcentaje de las maquinas con mantenimiento preventivo, así mismo, para productividad son eficiencia y eficacia para su respectiva medición. La población fue determinada respecto a los equipos más críticos y con mayor prioridad que se consideran 5 equipos, en un periodo de tiempo de 12 semanas de data.

De la misma manera este trabajo consta de 5 capítulos; el capítulo 1 se basa en la introducción que explica la situación problemática, antecedentes o trabajos previos, marco teórico, el segundo capítulo consiste en todo lo relacionado al método de análisis en que se presenta la investigación además de la matriz de operacionalización y desarrollo de la propuesta, el capítulo 3 se basa en el desarrollo e interpretación del análisis descriptivo en el cual se contrastan los resultados y el análisis inferencial donde se comparan los datos del pre y post test de la variable dependiente por medio de un análisis estadístico mediante la prueba de normalidad y el método de Wilcoxon para proceder a la aceptación de la hipótesis de la investigación, por último el capítulo 4 y 5, consisten en la discusión y conclusión del trabajo de investigación así como por ultimo las recomendaciones, y por tanto se determinó la implementación del mantenimiento tiene como beneficio S/. 41580.00 y un incremento de 12% en la productividad en promedio para las semanas de estudio.

Palabras claves: Mantenimiento preventivo, productividad, eficiencia y eficacia.

ABSTRACT

The objective of this research project is implementation of a preventive maintenance plan to improve the productivity of electromechanical equipment in the engine room of the general services area of the National Maternal Perinatal Institute. Its main objective is the objective of the response the acceptance of this method the management of maintenance as a technique that is used and measured by the planned activities and the percentage of machines with preventive maintenance, likewise, for productivity are efficiency and effectiveness for their respective measurement. The population has been important in relation to the most important equipment and with the highest priority we have seen 5 computers, in a time period of 12 weeks of data.

In the same way this work consists of 5 chapters; Chapter 1 is based on the introduction that explains the problematic situation, background or previous work, theoretical framework, second chapter is integrated into everything related to the method of analysis in which the research is presented as well as the matrix of operationalization and development of the proposal, chapter 3 is based on the development and interpretation of the descriptive analysis in which the results are contrasted and the inferential analysis where the pre and post test data of the dependent variable are compared by means of a statistical analysis by means of the test of normality and the Wilcoxon method to proceed to the acceptance of the hypothesis of the investigation, finally chapter 4 and 5, consist of the discussion and the conclusion of the research work as well as finally the recommendations, and therefore the implementation of the maintenance has as a benefit S /. 41580.00 and a 12% increase in productivity on average for the study weeks.

Keywords: Preventive maintenance, productivity, efficiency and effectiveness.