



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Atahualpa Leon, Gustavo Daniel (ORCID: 0000-0003-0563-0733)

Br. Carrasco Sicos, Jesus Martin (ORCID: 0000-0002-5184-3441)

ASESOR:

Mg. Ulloa Bocanegra, Segundo Gerardo (ORCID: 0000-0003-1635-9563)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema De Gestión Empresarial Y Productiva

TRUJILLO - PERÚ

2020

Dedicatoria

Esta tesis la dedicamos a Dios, quien nos brindó salud en el transcurso de este proyecto, especialmente ahora por la coyuntura que acontece en el mundo.

También está dedicada a nuestros padres, quienes nos dieron fuerza, apoyo, cariño y comprensión a lo largo de toda nuestra vida universitaria.

Y, por último, a nuestros compañeros de clase, con los cuales compartimos 5 años y muchos momentos, con ellos aprendimos nuevas experiencias y crecimos como personas.

Agradecimiento

Agradecemos a la Universidad César Vallejo, por ser nuestra casa de estudios y darnos una formación de calidad para convertirnos en los profesionales que alguna vez anhelamos ser.

A nuestros docentes, quienes se esforzaron en transmitir el mayor conocimiento posible a nosotros, y una mención especial a nuestro asesor Segundo Ulloa y los jurados, quienes con sus inquietudes y acotaciones ayudaron a que este trabajo sea mejor.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y diseño de investigación:	14
3.2. Variables y operacionalización:	15
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis:	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	16
3.5. Procedimientos:	17
3.6. Método de análisis de datos:	18
3.7. Aspectos éticos:	19
IV. RESULTADOS	20
4.1. Evaluar la situación actual de mantenimiento de la empresa:	20
4.2. Realizar un análisis de criticidad de los equipos:	27
4.3. Determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos:	30
4.4. Mejorar el plan de mantenimiento existente y llevarlo a cabo:	38
4.5. Implementar el sistema de gestión de mantenimiento preventivo:	43
4.5.4. Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF):	50
4.6. Determinar los parámetros y el costo de mantenimiento de los equipos críticos después de la implementación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo:	62
V. DISCUSIÓN:	73
VI. CONCLUSIONES:	77
VII. RECOMENDACIONES:	79
REFERENCIAS	80
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de la recolección de datos	16
Tabla 2: Frecuencia de fallas	27
Tabla 3: Impacto sobre la producción	27
Tabla 4: Costo de mantenimiento.....	27
Tabla 5: Flexibilidad operacional	28
Tabla 6: Impacto en seguridad y medio ambiente.....	28
Tabla 7: Máquinas críticas	29
Tabla 8: Tiempo de estudio	30
Tabla 9: Tiempo programado de producción.....	30
Tabla 10: Tiempo perdido en reparación.....	31
Tabla 11: Disponibilidad	31
Tabla 12: Confiabilidad.....	32
Tabla 13: Mantenibilidad	32
Tabla 14: Sueldos de los trabajadores	33
Tabla 15: Costos de materiales.....	33
Tabla 16: Tiempo de requerimiento.....	34
Tabla 17: Costos de materiales.....	34
Tabla 18: Kilogramos producidos por hora.....	35
Tabla 19: Ganancia por kg	35
Tabla 20: Costos de mantenimiento correctivo	35
Tabla 21: Costos de mantenimiento preventivo	36
Tabla 22: Costos de mantenimiento.....	36
Tabla 23: Costo de tiempo perdido	37
Tabla 24: Porcentaje de cumplimiento	37
Tabla 25: AMEF de la lavadora de fruta.....	50
Tabla 26: AMEF de líneas 1, 2 y transversal.....	52
Tabla 27: AMEF de elevador.....	54
Tabla 28: AMEF de zaranda.....	55
Tabla 29: AMEF de octofrost.....	56
Tabla 30: AMEF de tina de desinfección.....	60
Tabla 31: Tiempo de estudio.....	64

Tabla 32: Tiempo programado de producción.....	64
Tabla 33: Tiempo perdido en reparación.....	64
Tabla 34: Disponibilidad	65
Tabla 35: Confiabilidad.....	65
Tabla 36: Mantenibilidad	65
Tabla 37: Costos de mantenimiento correctivo	66
Tabla 38: Costos de mantenimiento preventivo	66
Tabla 39: Costos de mantenimiento correctivo programado	67
Tabla 40: Costos de mantenimiento.....	67
Tabla 41: Cuadro resumen.....	68
Tabla 42: Costos de tiempo perdido.....	68
Tabla 43: Porcentaje de cumplimiento	69
Tabla 44: Estadísticos descriptivos de los costos de mantenimiento en el pretest y postest.....	70
Tabla 45: Prueba de normalidad de los costos de mantenimiento.....	71
Tabla 46: Prueba T-Student para los costos de mantenimiento.....	72
Tabla 47: Análisis de criticidad	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2: Situación del área de mantenimiento.....	20
Figura 3: Índice de conformidad.....	21
Figura 4: Diagrama de árbol de problemas generales.....	22
Figura 5: Diagrama de árbol de problemas de gestión de materiales	23
Figura 6: Diagrama de árbol de problemas de administración.....	24
Figura 7: Diagrama de árbol de problemas de recursos humanos	25
Figura 8: Diagrama de árbol de problemas de almacén	26
Figura 9: Clasificación de criticidad	28
Figura 10: Plan de mantenimiento 2020 (Julio – Octubre)	38
Figura 11: Mejora del plan de mantenimiento	39
Figura 12: Mejora del plan de mantenimiento	39
Figura 13: Mejora del plan de mantenimiento	40
Figura 14: Mejora del plan de mantenimiento	41
Figura 15: Mejora del plan de mantenimiento	42
Figura 16: Orden de trabajo	43
Figura 17: Orden de trabajo: Materiales y Repuestos	44
Figura 18: Orden de trabajo: Herramientas y equipos, observaciones y conclusiones.....	44
Figura 19: Orden de trabajo	45
Figura 20: Orden de trabajo: Materiales y repuestos	46
Figura 21: Inventario de productos	46
Figura 22: Orden de trabajo: Herramientas y equipos, observaciones y conclusiones.....	47
Figura 23: Requerimiento de materiales	49
Figura 24: Base de datos	63
Figura 1: Diagrama de Ishikawa	112

Figura 25: Resultados de la encuesta a los directivos.....	113
Figura 26: Plan de mantenimiento 2020 (Abril – Junio).....	114
Figura 27: Valores de referencia de índice de conformidad.....	115
Figura 28: ¿Se cuenta con el personal suficiente para cubrir las operaciones de mantenimiento en la empresa?	116
Figura 29: ¿El personal tiende a recibir información técnica de la maquinaria antes de realizar una orden de trabajo?	116
Figura 30: ¿Las órdenes de trabajo se resuelven cumpliendo lo descrito en el plan de mantenimiento?	117
Figura 31: ¿Los colaboradores reciben o han recibido capacitaciones profesionales relacionadas al mantenimiento de las máquinas?	118
Figura 32: ¿Los colaboradores completan correctamente las órdenes de trabajo?	119
Figura 33: ¿Las herramientas son suficientes para ejecutar una orden de mantenimiento?	119
Figura 34: ¿Existe un inventario de las herramientas con las que se cuenta para el mantenimiento dentro de la empresa?	120
Figura 35: ¿Se comprueba periódicamente el inventario de herramientas?	121
Figura 36: ¿Los equipos de medida se encuentran debidamente calibrados?.....	121
Figura 37: ¿Las herramientas se encuentran limpias y en buen estado?	122
Figura 38: ¿Existe una planificación adecuada de mantenimiento?	122
Figura 39: ¿Existe una planificación adecuada de mantenimiento?	123
Figura 40: ¿Se utilizan órdenes de trabajo digitales o sistemas similares?	123
Figura 41: ¿Se recogen y analizan las mejoras que proponen los operarios para la mejora del área de mantenimiento?.....	124
Figura 42: ¿Existe una lista de repuestos mínimos a mantener en stock?	124
Figura 43: ¿Se comprueba que los repuestos contenidos en la lista están realmente en la planta?	125

Figura 44: ¿Los materiales del almacén están colocados adecuadamente?...	125
Figura 45: ¿El área de mantenimiento maneja indicadores de mantenimiento para la toma de decisiones?	126
Figura 46: ¿Registran los costos según la maquinaria y el área para luego analizarlos y tomar decisiones?	126
Figura 47: ¿Las maquinarias presentan averías repetitivas?	127
Figura 48: ¿Se cuenta con una base de datos histórica de las hojas de orden ejecutadas?	127
Figura 49: ¿Se tiende a analizar el costo total gastado en el área de mantenimiento?.....	128
Figura 50: Hoja De Ruta e Inspección -> Julio – 1° Quincena	129
Figura 51: Hoja De Ruta e Inspección -> Julio – 2° Quincena	131
Figura 52: Hoja De Ruta e Inspección -> Agosto – 1° Quincena	133
Figura 53: Hoja De Ruta e Inspección -> Agosto – 2° Quincena	135
Figura 54: Hoja De Ruta e Inspección -> Setiembre – 1° Quincena	137
Figura 55: Hoja De Ruta e Inspección -> Setiembre – 2° Quincena	139
Figura 56: Hoja De Ruta e Inspección -> Octubre – 1° Quincena.....	141
Figura 57: Hoja De Ruta e Inspección -> Octubre – 2° Quincena.....	143

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general implementar un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, basándose en la teoría de gestión del mantenimiento, es una investigación de tipo pre- experimental y tuvo como muestra de estudio 70 máquinas del área de producción de la empresa.

Se utilizó una encuesta para diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento y para un mejor análisis de los problemas encontrados se hizo uso del diagrama de árbol de problemas, también se utilizó el análisis de criticidad para poder determinar las máquinas críticas, las cuales serán la muestra del estudio. Se mejoró el plan de mantenimiento existente en la empresa con el objetivo de que las fallas se reduzcan usando para ello el AMEF de cada máquina crítica, donde se pudo detallar la causa y consecuencia de las fallas que tenían y los controles sugeridos para minimizar su impacto o eliminar la falla, también se implementaron fichas técnicas de las máquinas y hojas de orden digitalizadas, las cuales harán funcionar el sistema de gestión de mantenimiento hecho en Excel, con la finalidad de mejorar el control de los costos y el stock del material. Se determinaron los indicadores de mantenimiento antes y después de la aplicación de la mejora, logrando una variación de 1.38%, 5.06% y 0.91% en disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad respectivamente. De igual forma se determinó el costo de mantenimiento resultando 5,076.77 soles de diferencia entre el pre y post test.

Palabras Clave: mantenimiento, sistema de gestión de mantenimiento, costos de mantenimiento.

ABSTRACT

The present research has as general objective to implement a preventive maintenance management system to reduce the maintenance costs of an agroindustrial company in Lima, based on the maintenance management theory, is a pre-experimental type of research and had as a sample study 70 machines from the company's production area.

A survey was used to diagnose the current situation of the maintenance area and for a better analysis of the problems found was made use of the tree diagram of problems, also its used the criticality analysis to be able to determine the critical machines, which will be the sample of the study. The existing maintenance plan in the company was improved with the aim of reducing the faults using the AMEF of each critical machine, where it was possible to detail the cause and consequence of the failures they had and the suggested controls to minimize their impact or eliminate the failure, technical data sheets of machines and order sheets digitized were also implemented, which will operate the system maintenance management made in Excel, with the aim of improving the control of costs and stock of the material. Maintenance indicators were determined before and after the application of the improvement, achieving a variation of 1.38%, 5.06% and 0.91% in availability, reliability and maintainability respectively. Similarly, the maintenance cost was determined resulting in 5,076.77 soles of difference between pre and post test.

Keywords: maintenance, maintenance management system, maintenance costs.

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo - Trujillo, asesor de la tesis titulada:

“Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de una empresa agroindustrial en Lima, 2020”

de los autores Atahualpa Leon, Gustavo Daniel y Carrasco Sicos, Jesus Martin, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 8 diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor: Ulloa Bocanegra, Segundo Gerardo	
DNI 18123406	Firma 
ORCID 0000-0003-1635-9563	