



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para reducir los costos de mantenimiento de la Empresa Aldodiego & Co. S.R.L., 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Vargas Yovera, Yitshak Abdel

Asesores

Mg. Segundo Ulloa Bocanegra

Mg. Martín Sifuentes Inostroza

Línea de investigación

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO-PERÚ

2018

DEDICATORIA

A DIOS:

Por haberme iluminado, haberme dado salud y sabiduría para lograr mis objetivos, agradecido por su infinito amor y bendiciones.

A MIS PADRES:

Mi profundo amor y agradecimiento, por su apoyo incondicional, moral, la inculcación de valores, a los cuales dedico el fruto de mi labor.

A MIS HERMANOS:

Quienes me han motivado a seguir adelante, día tras día para poder conseguir mis objetivos.

A MI AMIGOS:

Quien me brindaron amistad, soporte y orientación en toda la experiencia universitaria.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero industrial y de manera muy especial a mis asesores, los ingenieros Segundo Ulloa Bocanegra y Martín Sifuentes Inostroza. Por otro lado también demuestro mi particular deferencia con la empresa Aldodiego & Co. S.R.L. quién me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación y dentro de ella especialmente a Aldo Camacho y Diego Camacho, quienes me permitieron laborar en su empresa y poder tomarla como objeto de estudio.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para reducir los costos de mantenimiento de la empresa Aldodiego & CO. S.R.L., 2018”, la cual contempla siete capítulos:

Capítulo I: Introducción, donde se describen la bases, teorías y empíricas que ayuden a dar solución a la problemática planteada, indicándola justificación del estudio, su problema, hipótesis y objetivos que se persiguen.

Capítulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos.

Capítulo III: Contempla el resultado de los objetivos, para lo cual se realizó un análisis situacional de la empresa en estudio, análisis de criticidad, implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo, análisis de modo y efectos de fallos y por último se compararon los costos con el VAN y el TIR.

Capítulo IV al V: Contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento, reduce los costos de mantenimiento en un 26.68%.

Capítulo VI: Las recomendaciones pertinentes acorde al estudio; y

Capítulo VII: Presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690.

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

INDICE

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	18
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	20
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....	22
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	32
1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	33
1.6. HIPOTESIS:	33
1.7. OBJETIVOS:.....	33
1.7.1. OBJETIVO GENERAL:	33
1.7.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	33
II. MARCO METODOLÓGICO	35
2.1. TIPO DE ESTUDIO	36
2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	36
2.3. VARIABLES.....	36
2.3.1. IDENTIFICACION DE VARIABLES	36
2.3.2. Operacionalización de variables	37
2.4. POBLACION Y MUESTRA.....	38
2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	38
2.6. METODO DE ANALISIS DE DATOS	39
2.7. ASPECTOS ÉTICOS	39
III. RESULTADOS.....	40
3.1. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA ALDODIEGO & CO.....	41
3.1.1.Situación actual de mantenimiento a la empresa Aldodiego & Co.	41
4.1. ANÁLISIS DE CRITICIDAD	44
4.2. ANALISIS DE CRITICIDAD CON IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	50
5.1. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	53

5.1.1.	Procedimiento para la realización del mantenimiento.....	53
5.1.2.	Diagrama de flujo para realizar el mantenimiento preventivo	53
5.1.3.	Indicadores del mantenimiento.....	58
5.1.3.1.	Tiempo de inactividad total	58
5.1.3.2.	Tiempo Medio hasta la Falla (MTTF)	61
5.1.3.3.	Calculo Confiabilidad.....	63
5.1.3.4.	Calculo Mantenibilidad	64
5.1.3.5.	Calculo Disponibilidad	65
5.1.3.6.	Cuadro Completo de Indicadores	66
5.2.	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CON IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN	67
5.2.1.	Indicadores de mantenimiento.....	67
5.2.1.1.	Tiempo de inactividad total	67
5.2.1.2.	Tiempo Medio hasta la Falla (MTTF).....	69
5.2.1.3.	Calculo Confiabilidad.....	71
5.2.1.4.	Calculo Mantenibilidad	72
5.2.1.5.	Calculo Disponibilidad	73
5.2.1.6.	Cuadro Completo de Indicadores	74
6.1.	ANALISIS MODOS DE FALLO Y EFECTOS POTENCIALES (AMEF)	75
6.1.1.	AMEF Waflera	75
6.1.2.	AMEF Kitchen.....	76
6.1.3.	AMEF Congeladora	77
6.1.4.	AMEF Procesadora de Helado	78
6.1.5.	AMEF Horno Pastelero.....	79
6.1.6.	AMEF Pasteurizador	80
6.2.	ANALISIS MODOS DE FALLO Y EFECTOS POTENCIALES (AMEF) CON IMPLEMETACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN	81
6.2.1.	AMEF WAFLERA	81

6.2.2. AMEF Kitchen.....	82
6.2.3. AMEF Congeladora	83
6.2.4. AMEF Procesadora de Helado	84
6.2.5. AMEF Horno Pastelero.....	85
6.2.6. AMEF Pasteurizador	86
7.1. DETERMINACIÓN DEL COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	87
8.1. PRUEBA DE HIPOTESIS	89
8.1.1. Prueba de Normalidad.....	89
IV. DISCUSIONES	93
V. CONCLUSIONES	97
VI. RECOMENDACIONES.....	99
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
V. ANEXOS.....	106
ANEXO 1: Cuestionario de evaluación directivos	123
ANEXO 2: Cuestionario de evaluación trabajadores	135
ANEXO 3: Análisis de criticidad.....	145
ANEXO 4: Etapas de la Gestión de Mantenimiento.....	146

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables	37
Tabla 2: Frecuencia de fallas	44
Tabla 3: Impacto Operacional	44
Tabla 4: Flexibilidad Operacional	45
Tabla 5: Costo de mantenimiento.....	45
Tabla 6: Impacto en seguridad y medio ambiente	45
Tabla 7: Frecuencia de fallas por maquina.....	46
Tabla 8: Antecedentes de costos de mantenimiento 2017	46
Tabla 9: Impacto Operacional por maquina	47
Tabla 10: Flexibilidad Operacional por maquina	47
Tabla 11: Costos de Mantenimiento por maquina	48
Tabla 12: Seguridad y Medio Ambiente por maquina.....	48
Tabla 13: Determinación de criticidad de equipos	49
Tabla 14: Antecedentes de costos de mantenimiento 2018	50
Tabla 15: Frecuencia de fallas	50
Tabla 16: Flexibilidad operacional	51
Tabla 17: Impacto operacional	51
Tabla 18: Seguridad y Medio Ambiente.....	52
Tabla 19: Costos de Mantenimiento	52
Tabla 20: Determinación de criticidad de equipos	52
Tabla 21: Programa de mantenimiento anual.....	55
Tabla 22: Formato de mantenimiento.....	56
Tabla 23: Formato de mantenimiento.....	57
Tabla 24: Inactividad Waflera	58
Tabla 25: Inactividad Kitchen Domestica.....	58
Tabla 26: Inactividad Congeladora	59
Tabla 27: Inactividad Procesadora de Helado	59
Tabla 28: Inactividad Horno Pastelero.....	60
Tabla 29: Inactividad Pasteurizador	60
Tabla 30: MTTF Waflera.....	61
Tabla 31: MTTF Kitchen Domestica	61
Tabla 32: MTTF Congeladora	61

Tabla 33: MTTF Procesadora de Helado	62
Tabla 34: MTTF Horno Pastelero	62
Tabla 35: MTTF Pasteurizador	62
Tabla 36: Confiabilidad.....	63
Tabla 37: Mantenibilidad	64
Tabla 38: Disponibilidad	65
Tabla 39: Resumen Indicadores.....	66
Tabla 40: Inactividad Waflera	67
Tabla 41: Inactividad Kitchen Domestica.....	67
Tabla 42: Inactividad Congeladora	68
Tabla 43: Inactividad Procesadora de Helado	68
Tabla 44: Inactividad Horno Pastelero.....	68
Tabla 45: Inactividad Pasteurizador	69
Tabla 46: MTTF Waflera.....	69
Tabla 47: MTTF Kitchen Domestica	69
Tabla 48: MTTF Congeladora	70
Tabla 49: MTTF Procesadora de Helado	70
Tabla 50: MTTF Horno Pastelero	70
Tabla 51: MTTF Pasteurizador	70
Tabla 52: Confiabilidad.....	71
Tabla 53: Mantenibilidad	72
Tabla 54: Disponibilidad	73
Tabla 55: Resumen Indicadores.....	74
Tabla 56: AMEF Waflera	75
Tabla 57: AMEF Kitchen.....	76
Tabla 58: AMEF Congeladora	77
Tabla 59: AMEF Procesadora de Helado	78
Tabla 60: AMEF Horno Pastelero.....	79
Tabla 61: AMEF Pasteurizador.....	80
Tabla 62: AMEF Waflera	81
Tabla 63: AMEF Kitchen.....	82
Tabla 64: AMEF Congeladora	83
Tabla 65: AMEF Procesadora de Helado	84
Tabla 66: AMEF Horno Pastelero.....	85

Tabla 67: AMEF Pasteurizador.....	86
Tabla 68: Costo operativo y de inversión de propuesta.....	87
Tabla 69: Evaluación financiera de indicadores VAN y TIR, Aldodiego & Co.....	88
Tabla 70: Prueba de normalidad de los costos de mantenimiento, Aldodiego & Co.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 71-A: Estadísticas Descriptiva de los costos de Mantenimiento.....	91
Tabla 72-B: Resultados de la Prueba de Hipótesis de los costos de mantenimiento	91
Tabla 73: Evaluación AMEF	109
Tabla 74: Severidad AMEF	110
Tabla 75: Ocurrencia AMEF	110
Tabla 76: Detectabilidad AMEF	111
Tabla 77: Procedimiento de preferencias para labores de mantenimiento.....	147

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: En caso de mantenimiento correctivo se cuenta con los repuestos necesarios para disminuir pérdidas al mínimo	41
Figura 2: Recibe capacitaciones relacionadas a mantenimiento de máquinas	42
Figura 3: Recibe y leyó el manual de instrucciones de las máquinas existentes en Aldodiego	43
Figura 4: Tiene conocimiento de cómo actuar en caso de falla fortuita.....	43
Figura 5: Análisis de criticidad.....	49
Figura 6: Análisis de criticidad.....	53
Figura 7: Flujo de actividades para el mantenimiento preventivo.....	54
Figura 8: Matriz de Criticidad.....	108
Figura 9: Análisis de Criticidad	108
Figura 10: Almacén de insumos	113
Figura 11 Congeladora.....	113
Figura 12: Kitchen Industrial.....	114
Figura 13: Área de producción.	114
Figura 14: Área de producción.....	115
Figura 15: Bolts Kitchen.	115
Figura 16: Maquinas Wafleras.....	116
Figura 17: Área de producción.	116
Figura 18: Abatidor de frio.	117
Figura 19: Catarata de agua	118
Figura 20: Procesadora de helado.	119
Figura 21: Horno Pastelero.	120
Figura 22: Pasteurizador.	121
Figura 23: Pueden visitar sus instalaciones y llevarse una excelente impresión de sus instalaciones, estado de las máquinas y equipos	125
Figura 24: El personal del área es veloz, eficiente en la resolución de fallasy evitan que se vuelvan a generar	125
Figura 25: Existe buena comunicación entre los colaboradores, lo cual permite analizar y resolver el inicio de las causas suscitadas para así eludir la recurrencia	126

Figura 26: En caso de mantenimiento correctivo, se cuenta con los repuestos necesarios para disminuir pérdidas al mínimo	127
Figura 27: Al terminar un servicio de mantenimiento, los encargados dejan su área ordenada y equipos en operación	128
Figura 28: Los técnicos del área de mantenimiento, tienen buen trato con los demás	128
Figura 29: Los empleados de la empresa, tienen libre acceso a los registros y documentos del área de mantenimiento	129
Figura 30: Se tiene algún Software de mantenimiento que permita ver en tiempo real las actividades realizadas a diario	130
Figura 31: El 80% del tiempo, el personal ejerce mantenimiento preventivo, mientras que el 20% aplica solo fallos emergentes	131
Figura 32: Los mantenimiento hechos, se encuentran documentados, para así tener un registro de fallas e información actual y relevante.....	132
Figura 33: Los encargados de área al ejecutar un oficio, están capacitados y tienen los instrumentos adecuados.....	133
Figura 34: Ha trabajado en organizaciones con presencia de máquinas	137
Figura 35: Tiene conocimientos de mantenimiento	137
Figura 36: Recibe capacitaciones relacionadas a mantenimiento de máquinas	138
Figura 37: Cuantas capacitaciones recibe al año	139
Figura 38: Cuantos idiomas maneja	139
Figura 39: Tiene conocimientos en temas de seguridad básica	140
Figura 40: Cuenta con la capacidad de brindar primeros auxilios.	141
Figura 41: Recibe una inducción del uso de las máquinas existentes en Aldodiego	142
Figura 42: Recibe y leyó el manual de instrucciones de las máquinas existentes en Aldodiego	142
Figura 43: Tiene algún conocimiento de cómo actuar en caso de falla fortuita ..	143
Figura 44: Etapas de la gestión del mantenimiento.....	147

RESUMEN

La presente investigación titulada Implementación de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo Para Reducir los Costos de Mantenimiento De La Empresa Aldodiego & Co. S.R.L., 2018, enmarcado en las teorías de mantenimiento preventivo en función de costos, optimización, implementación de un plan de mantenimiento basado en indicadores y criticidad además de mejoras del área; para lo cual empleó el método deductivo, con una investigación de tipo experimental, aplicándolo a una población o muestra de 32 máquinas. Para lo cual empleó técnica de encuesta para evaluar la situación actual de mantenimiento de la empresa, para poder evaluar las máquinas críticas en el proceso se aplicó un análisis de criticidad, así también para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo se utilizó la teoría de etapas de sistemas de gestión de mantenimiento, de la misma forma un AMEF (análisis de métodos y efectos de fallas potenciales) permitió identificar las averías posibles y por último para determinar el efecto de los costos se empleó el análisis VAN y TIR. Obteniendo como principales resultados la reducción de criticidad, se pudo reducir a 2 máquinas semi críticas. De igual manera se incrementaron los indicadores de mantenimiento, teniendo como resultados confiabilidad en 82.3%, disponibilidad en 99.43% y la mantenibilidad en 76.44%. En cuanto al AMEF, se pudo reducir los modos de falla en un 18%. La propuesta fue evaluada con indicadores financieros, teniendo como resultado un TIR de 54% y un VAN DE s/. 964291.97. Así mismo corroborando la hipótesis planteada con la prueba estadística T-student al dar un valor de p de significancia de -0.832, el cual está asociado a un nivel de significancia del 79.5%, el cual nos indica que se acepta nuestra hipótesis nula; es decir, que los costos de mantenimiento de la empresa ALDODIEGO & CO. S.R.L., 2018 disminuye después la aplicación del Sistema de Gestión de mantenimiento Preventivo.

Palabras clave: implementación, mantenimiento, preventivo, costos

ABSTRACT

The following research entitled Implementation of a Management System of Preventive Maintenance to Reduce the Costs of Maintenance of the Company Aldodiego & Co. SRL, 2018, framed in the theories of preventive maintenance according to costs, optimization, implementation of a maintenance plan based on indicators and criticality as well as area improvements; for which we used the deductive method, with an experimental type of research, applying it to a population or sample of 32 machines. For this purpose, a survey technique was used to evaluate the current maintenance situation of the company. In order to evaluate the critical machines in the process, a criticality analysis was applied, and also for the preparation of the preventive maintenance plan, the stage theory of maintenance management systems was used. In the same way an AMEF (analysis of methods and effects of potential failures) allowed to identify the possible faults and finally, to determine the effect of costs was used the analysis VAN and TIR. Obtaining as main results the reduction of criticality, could be reduced to 2 semi-critical machines. Likewise, the maintenance indicators were increased, with reliability results in 82.3%, availability in 99.43% and maintainability in 76.44%. As for the AMEF, it was possible to reduce the failure modes by 18%. The proposal was evaluated with financial indicators, resulting in an IRR of 54% and a NPV of S /. 964291.97. Also corroborating the hypothesis raised with the statistical test T-student to give a value of p of significance of -0.832, which is associated with a level of significance of 79.5%, which tells us that we accept our null hypothesis; that is, that the maintenance costs of the company ALDODIEGO & CO. S.R.L., 2018 decreases after the application of the Preventive Maintenance Management System

Keywords: implementation, maintenance, preventive, costs