



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

“Implementación del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad y mantenibilidad del proceso de harina de pescado en la empresa INVERSIONES REGAL - Chimbote 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

OBESO ALFARO, Alexandra Paola

YAYA SARMIENTO, Javier Jaime

**ASESORES:**

Metodólogo: Mgrt. Esquivel Paredes, Lourdes Jossefyne

Especialista: Mgrt. Chucuya Huallpachoque Roberto Carlos

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

Chimbote – Perú

2018

## **Dedicatoria**

Dedicamos este proyecto de investigación a todas las personas que nos han apoyado a lo largo de nuestra carrera que vienen a ser nuestros padres y familiares, así también a nuestros profesores y asesores que compartieron sus conocimientos con nosotros.

**Agradecimiento:**

En primer lugar, agradecemos a nuestros padres que siempre creyeron en nosotros, a nuestros hermanos que estuvieron junto a nosotros en toda nuestra etapa universitaria, por otro lado, agradecemos a la empresa inversiones Regal que nos dio las facilidades para realizar nuestras prácticas e investigación en sus instalaciones así mismo a nuestros asesores que nos ayudaron continuamente hasta presentar el actual informe.


### **DECLARACION DE AUTENTICIDAD**

Nosotros Obeso Alfaro Alexandra y Yaya Sarmiento Javier con DNI N° 72540968 y 70871704 respectivamente; en efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, se declara bajo juramento que toda la documentación que se acompaña es veraz y auténtica.

Así mismo, se declara también bajo el mismo juramento que todos los datos e información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos toda 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.

Nuevo Chimbote, octubre de 2018



Obeso Alfaro Alexandra



Yaya Sarmiento Javier

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo se presenta ante ustedes la Tesis titulada “IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y MANTENIBILIDAD DEL PROCESO DE HARINA DE PESCADO EN LA EMPRESA INVERSIONES REGAL - CHIMBOTE 2018”, de la misma que se somete a vuestra consideración y se espera que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial

Los autores

## Índice

<b>Página de jurado</b>	ii
<b>Dedicatoria</b>	iii
<b>Agradecimiento</b>	iv
<b>Declaración de autenticidad</b>	v
<b>Presentación</b>	vi
<b>RESUMEN</b>	xi
<b>ABSTRACT</b>	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	13
1.1. Realidad Problemática:	13
1.2. Trabajos previos:	22
1.3. Teorías relacionadas:	27
1.4. Formulación del problema:	43
1.5. Justificación del estudio	43
1.6. Hipótesis:	45
1.6.1. Hipótesis General:	45
1.7. Objetivos:	45
1.7.1. Objetivo General:	45
1.7.2. Objetivo específico:	45
<b>II. METODOLOGÍA</b>	46
2.1. Diseño de investigación:	46
2.2. Variables, Operacionalización:	46
2.2.1. Variables:	46
2.2.2. Operacionalización de variables:	46
2.3. Población y muestra	48
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	48
2.5. Métodos de análisis de datos:	50
2.6. Aspectos éticos:	51
<b>III. RESULTADOS</b>	54
3.1. Evaluación de la situación actual del sistema de mantenimiento que influye en la productividad y mantenibilidad:	54
3.1.1. Evaluación de las fallas en los procesos:	54

3.1.2.	Aplicación de Check List	60
3.1.3.	Determinación de la mantenibilidad	63
3.1.4.	Determinación de la productividad	64
3.1.5.	Determinación del OEE	68
3.2.	Diseño y aplicación la metodología del mantenimiento productivo total:	70
3.2.1.	Anuncio de la alta dirección de la decisión de introducir el TPM:	70
3.2.2.	Lanzamiento de campaña educativa	71
3.2.3.	Crear organizaciones para promover el TPM	73
3.2.4.	Establecer políticas y metas para el TPM	74
3.2.5.	Formular un plan maestro para el desarrollo del TPM	75
3.2.6.	Implantación preliminar del TPM (5S)	77
3.2.6.1.	Clasificación	77
3.2.6.2.	Orden	78
3.2.6.3.	Limpieza	79
3.2.6.4.	Estandarización	80
3.2.6.5.	Disciplina	80
3.3.	Evaluación los indicadores de productividad y mantenibilidad influidas por la metodología del mantenimiento productivo total:	81
3.3.1.	Determinación de Mantenibilidad luego de aplicación	81
3.3.2.	Determinación de nueva productividad	82
3.3.3.	Determinación de nueva OEE	85
	<b>DISCUSIÓN</b>	90
	<b>CONCLUSIONES</b>	95
	<b>RECOMENDACIONES</b>	96
	<b>REFERENCIAS</b>	97
	<b>ANEXOS</b>	101

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de variables	47
<b>Tabla 2:</b> Técnicas e instrumentos	49
<b>Tabla 3:</b> Métodos de análisis de datos	50
<b>Tabla 4:</b> Resumen de fallos en los estándares (Cocción y prensado)	55
<b>Tabla 5:</b> Resumen de fallos en los estándares (Separadora y centrifuga)	56
<b>Tabla 6:</b> Resumen de fallos en los estándares (PAC)	57
<b>Tabla 7:</b> Resumen de fallos en los estándares (secador)	58
<b>Tabla 8:</b> Resumen de fallos en los estándares (Enfriador y Molienda)	58
<b>Tabla 9:</b> Resumen de fallos en los estándares (Ensaque)	58
<b>Tabla 10:</b> Resumen de fallos en los estándares (Molino húmedo y Purificador)	59
<b>Tabla 11:</b> Resumen de resultados de check list (Antes de aplicación)	60
<b>Tabla 12:</b> Resultados de mantenibilidad por equipo	63
<b>Tabla 13:</b> Registro de producción perdida	65
<b>Tabla 14:</b> Resumen de presupuesto	66
<b>Tabla 15:</b> Registro de tiempos fuera del proceso	69
<b>Tabla 16:</b> Determinación del OEE	69
<b>Tabla 17:</b> Cronograma de TPM	70
<b>Tabla 18:</b> Resultados de evaluación antes de la capacitación	72
<b>Tabla 19:</b> Resultados de evaluación después de la capacitación	73
<b>Tabla 20:</b> Determinación de área (Antes)	79
<b>Tabla 21:</b> Determinación de área (Después)	79
<b>Tabla 22:</b> Comparación de mantenibilidad antes y después de la aplicación	81
<b>Tabla 23:</b> Resumen de presupuesto (Después de aplicación)	83
<b>Tabla 24:</b> Comparación de productividad-presupuesto, antes y después de la aplicación.	84
<b>Tabla 25:</b> Registro de tiempos fuera del proceso (Después de aplicación)	85
<b>Tabla 26:</b> Comparación de OEE antes y después de la aplicación	86
<b>Tabla 27:</b> Pruebas de normalidad en el programa SPSS (Mantenibilidad)	87
<b>Tabla 28:</b> Comparación de muestras antes y después en el programa SPSS (Mantenibilidad)	87
<b>Tabla 29:</b> Pruebas de normalidad en el programa SPSS (Productividad)	88
<b>Tabla 30:</b> Comparación de muestras antes y después en el programa SPSS (Productividad)	89



## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Modelo de fallas	36
<b>Figura 2:</b> Numero de fallas	60
<b>Figura 3:</b> Resultados de mantenibilidad por equipo	64
<b>Figura 4:</b> Productividad antes de aplicación	65
<b>Figura 5:</b> Correlación entre mantenimiento y productividad	68
<b>Figura 6:</b> Objetivos y políticas del TPM	74
<b>Figura 7:</b> Plan maestro para el desarrollo del TPM	76
<b>Figura 8:</b> Numero de recursos encontrados	78
<b>Figura 9:</b> Comparación de productividad antes y después de la aplicación	82
<b>Figura 10:</b> Mantenibilidad antes y después de la aplicación (t de student)	87
<b>Figura 11:</b> T de student, ubicación de los datos obtenidos-Mantenibilidad	88
<b>Figura 12:</b> Productividad antes y después de la aplicación (t de student)	88
<b>Figura 13:</b> T de student, ubicación de los datos obtenidos-Productividad	89

## RESUMEN

La presente investigación aplicó los pasos iniciales de la herramienta TPM (Mantenimiento productivo total) en la empresa Inversiones Regal S.A. en el área de harina de pescado. Inicialmente se detectó que la empresa tiene un deficiente sistema de mantenimiento en donde a pesar de realizar varios mantenimientos preventivos a sus diferentes máquinas, estos no son registrados adecuadamente o no son realizados al 100% en caso de las limpiezas. Por otro lado, también se hizo notar los diferentes tiempos muertos por la falta de organización en el ambiente de trabajo.

Para determinar los problemas ocasionados por el mantenimiento en la producción se analizaron 25 días de los cuales se determinó que el tolvin de antioxidante tiene más fallos en calidad de frecuencia, pero a pesar de ello su mantenibilidad es la más baja de todas dado que las reparaciones se hacen con facilidad, por otro lado, el secador que tiene tres veces menos fallas que el tolvin de antioxidante presenta reparaciones más complicadas y con mayor mantenibilidad. En el caso del check list se mostraron claras deficiencias en temas de limpieza. En los primeros 6 pasos de la herramienta TPM, se concentró los esfuerzos en concientizar al trabajador tanto en lo que significa el TPM para la empresa, así como indicaciones para sé que realice los trabajos de limpieza de la mejor manera; en el tema de los mantenimientos y sus tiempos muerto la herramienta TMP muestra que al realizar las 5S se reducirá la mantenibilidad, así como será una base para los pasos siguientes. Para detectar los cambios realizados por la aplicación de la herramienta se evaluaron 12 días posteriores a la aplicación en el cual se vio que la mantenibilidad fue reducida en la mayor parte de las maquinas, en el caso del secador la mantenibilidad se redujo en 6 min gracias al ahorro de transporte a causa de las 5 s. En el caso de la productividad hubo un aumento de 6% en la productividad ubicada entre 15 y 17 sacos hora, esto se debió a la reducción de fallas y los tiempos muertos provocados por ellas. Por último, el OEE aumento un 0,68% con tal aumento se puede demostrar que el TPM es funcional y efectivo para mejorar la eficiencia del equipo.

**Palabras clave:** Harina de pescado, Mantenibilidad, OEE, Productividad, TPM, 5S

## **ABSTRACT**

The present study applied the initial steps of the TPM tool (Total productive maintenance) in the Inversiones Regal S.A. company, in the fishmeal area. Initially it was detected that the company has a poor maintenance system where, despite performing several preventive maintenances to their different machines, these are not registered properly or are not performed 100% in case of cleanings. On the other hand, the different dead times were also noted due to the lack of organization in the work environment.

To determine the problems caused by the maintenance in the production, 25 days were analyzed, from which it was determined that the antioxidant hopper has more faults in frequency quality, but in spite of this its maintenance is the lowest of all given that the repairs they are made with ease, on the other hand, the dryer that has three times fewer faults than the antioxidant hopper presents more complicated repairs and with greater maintainability. In the case of the check list, there were clear lacks in cleaning issues. In the first 6 steps of the TPM tool, efforts were concentrated in raising the awareness of the worker as to what the TPM means for the company, as well as suggestions to do the cleaning work in the best way; In the matter of maintenance and dead times, the TPM tool shows that the 5S will reduce maintainability, as well as be a basis for the following steps. To detect the changes made by the application of the tool were evaluated 12 days after proceeded in which it was seen that the maintainability was reduced in most of the machines, in the case of the dryer the maintainability was reduced in 6 min due to transportation savings because of the 5 s. In the case of productivity, there was a 6% increase in productivity between 15 and 17 bags per hour, this was because of the reduction of faults and the downtimes caused by them. Finally, the OEE increased by 0.68%, with such a growth it can be demonstrated that the TPM is functional and effective to improve the efficiency of the equipment.

**KEY WORDS:** Fish meal, Maintainability, OEE, Productivity, TPM, 5S

**Anexo 79: Acta de aprobación de originalidad de tesis-turnitin**

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 41

**ACTA N° 325 - 0 - 2018 - EII/UCV-CH**

Yo, Lourdes J. Esquivel Paredes, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada "IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y MANTENIBILIDAD DEL PROCESO DE HARINA DE PESCADO EN LA EMPRESA INVERSIONES REGAL - CHIMBOTE 2018", de los estudiantes OBESO ALFARO, ALEXANDRA PAOLA / YAYA SARMIENTO, JAVIER JAIME, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 3% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito 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.

Chimbote, 30 de noviembre del 2018



Mg. Lourdes J. Esquivel Paredes  
DNI: 41194263

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