



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“APLICACIÓN DE UN MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINAS CORTADORAS  
DE PAPEL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA  
CONVERTIDORA DEL PACIFICO E.I.R.L, ATE, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

CORDOVA GARCIA, LEONEL JOSIMAR

ASESOR:

Mgtr. MONTOYA CARDENAS, GUSTAVO ADOLFO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

(Lima) - PERÚ

2018

### **Dedicatoria**

A Dios por darme las fuerzas necesarias y enseñarme el camino para seguir adelante.

A mis padres por ser uno de mis mejores pilares en la obtención de mis habilidades para ser profesional y por nunca darme la espalda cuando pasé por problemas económicos.

A hermanos por confiar en mí y darme motivación para conseguir mis sueños.

### **Agradecimiento**

A mis profesores y asesores que me ayudaron en el desarrollo de mi tesis, al jefe de mi empresa que me dio la confianza para presentar mi plan de mejora y a todos mis compañeros que estuvieron ahí brindándome la información requerida.

## **Presentación**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación de un mantenimiento productivo total para mejorar la productividad de las máquinas cortadoras de papel en el área de producción de la empresa Convertidora del Pacífico E.I.R.L, Ate, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El Autor

## Índice de contenido

Página del Jurado .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Declaración de Autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Índice de contenido .....	vii
Índice de Figuras .....	xi
Índice de Tablas .....	xii
Resumen .....	xiii
Abstract .....	xiv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Realidad Problemática .....	2
1.1.1 Nivel Internacional .....	2
1.1.2 Nivel Nacional.....	4
1.1.3 Nivel Local.....	6
1.2 Trabajos Previos .....	11
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	14
1.3.1 Mantenimiento .....	14
1.3.2 Tipos De Mantenimiento.....	15
1.3.2.1 Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	15
1.3.2.1.1 Objetivos Del Mantenimiento Productivo Total .....	15
1.3.2.1.2 Finalidad del mantenimiento productivo total.....	17
1.3.2.2 Mantenimiento preventivo .....	17
1.3.2.3 Mantenimiento Correctivo .....	18
1.3.2.4 Mantenimiento Predictivo .....	19
1.3.2.5 Mantenimiento cero horas.....	19
1.3.2.6 Mantenimiento en uso .....	20
1.3.2.7 Mantenimiento Autónomo .....	20
1.3.3 Importancia del mantenimiento.....	20
1.3.4 Finalidad del Mantenimiento .....	21

1.3.5	Objetivos del mantenimiento .....	21
1.3.6	Implantación de un programa de TPM.....	21
1.3.7	Etapas de la Implantación de un Programa TPM .....	22
1.3.8	Eficiencia Global de los Equipos .....	24
1.3.9	Pilares del TPM.....	25
1.3.9.1	Educación y entrenamiento .....	26
1.3.9.2	Mejoras Enfocadas .....	26
1.3.9.3	Mantenimiento Autónomo .....	26
1.3.9.4	Mantenimiento planificado o progresivo .....	27
1.3.9.5	Prevención del Mantenimiento.....	27
1.3.9.6	Seguridad y Ambiente.....	27
1.3.10	Implementación de las 5s .....	29
1.3.11	costo del mantenimiento de máquina.....	31
1.4	Maquinas Cortadoras de Papel .....	32
1.4.1	Maquinas cortadoras de Papel CHMA Y CHMB .....	32
1.4.2	Maquinas cortadoras de Papel Guillotinas .....	34
1.5	Formulación del problema .....	35
1.5.1	Problema General.....	35
1.5.2	Problemas Específicos.....	35
1.6	Justificación del Estudio .....	35
1.6.1	Justificación Técnica.....	35
1.6.2	Justificación Económica.....	35
1.6.3	Justificación Social.....	36
1.7	Formulación De Hipótesis .....	36
1.7.1	Hipótesis General .....	36
1.7.1	Hipótesis Específica .....	36
1.8	Formulación De Los Objetivos.....	36
1.8.1	Objetivo General .....	36
1.8.2	Objetivos Específicos .....	37
II.	MÉTODO .....	38
2.1	Tipo y Diseño de Investigación.....	39
2.1.1	Tipo de Investigación por su finalidad es aplicada .....	39

2.1.2	Diseño de la investigación.....	39
2.2	Variables, Operacionalización .....	40
2.2.1	Mantenimiento Productivo Total.....	40
2.2.1.1	Concepto.....	40
2.2.1.2	Dimensiones .....	40
2.2.2	Productividad .....	41
2.2.2.1	Concepto.....	41
2.2.2.2	Importancia de la Productividad.....	41
2.2.2.3	Dimensiones .....	42
2.3	Población y Muestra.....	45
2.3.1	Población.....	45
2.3.2	Muestra.....	45
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	45
2.4.1	Recolección de Datos .....	45
2.4.2	Instrumento de Recolección de Datos .....	46
2.4.3	Validez .....	46
2.4.4	Confiabilidad.....	46
2.5	Métodos de Análisis de Datos.....	46
2.5.1	Análisis Descriptivo .....	46
2.5.2	Análisis Inferencial .....	47
2.5.3	Prueba de Normalidad.....	47
2.5.4	Contrastación de Hipótesis.....	47
2.6	Aspectos Éticos.....	47
2.7	Desarrollo de la Propuesta.....	48
2.7.1	Situación de la Actual .....	48
2.7.2	Propuesta de la Mejora.....	58
2.7.3	Implementación de la Mejora.....	59
2.7.3.1	Propuesta de las 5s .....	59
2.7.3.2	Eliminación de las seis grandes perdidas .....	61
2.7.3.3	Implementación de los Pilares de TPM.....	63
2.7.3.4	Implementación de las Fases del Mantenimiento.....	68
2.7.4	Resultados .....	73

III.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	79
3.1	Análisis Descriptivo .....	80
3.1.1	Análisis Descriptivo de la variable Independiente .....	80
3.1.2	Análisis Descriptivo de la variable Dependiente.....	81
3.2	Análisis Inferencial .....	83
3.2.1	Análisis de la Hipótesis General .....	83
3.2.2	Análisis de la primera Hipótesis Especifica .....	85
3.2.3	Análisis de la segunda Hipótesis Especifica .....	88
IV.	DISCUSIONES .....	90
V.	CONCLUSIONES .....	93
VI.	RECOMENDACIONES .....	95
VII.	REFERENCIAS .....	97
	ANEXOS.....	101



## Índice de Figuras

Figura 1. Producción Y Consumo De Papel+ Celulosa En España.....	3
Figura 2. Producción Por Tipos De Papel .....	3
Figura 3. La Industria De Papel Y Productos De Papel Creció Su Nivel De Producción El Año Pasado .....	5
Figura 4. Diagrama Ishikawa de la empresa CONVERTIDORA DEL PACIFICO EIRL .....	8
Figura 5. Diagrama Pareto de la empresa CONVERTIDORA DEL PACIFICO EIRL .....	11
Figura 6. Las Seis Grandes Pérdidas Y Sus Agrupaciones .....	16
Figura 7. Pilares del TPM .....	25
Figura 8. Maquina Lista Para Llevar A Cabo Su Funcionamiento.....	30
Figura 9. Funcionamiento Adecuado De La Máquina.....	31
Figura 10. Maquina CHMA .....	33
Figura 11. Maquina CHMB .....	33
Figura 12. Maquina Guillotina.....	34
Figura 13. Maquina Guillotina China .....	34
Figura 14. Áreas de la empresa.....	48
Figura 15. Maquina Con Elementos Confusos.....	49
Figura 16. Antes De La Limpieza De La Maquina.....	49
Figura 17. Maquina Con Todos Sus Elementos En Su Lugar .....	60
Figura 18. Orden De Cada Máquina En Funcionamiento .....	60
Figura 19. Después De La Limpieza De La Máquina .....	61
Figura 20. Capacitaciones Al Personal Del Área .....	68
Figura 21. Disponibilidad .....	80
Figura 22. Confiabilidad .....	81
Figura 23. Eficiencia .....	81
Figura 24. Eficacia .....	82
Figura 25. Productividad.....	82

## Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz Correlacional.....	9
Tabla 2. Matriz Correlacional – continuación.....	9
Tabla 3. Tabla frecuencias .....	10
Tabla 4. Etapas comprendidas en cada fase de implantación de un sistema TPM .....	23
Tabla 5. Relación de los coeficientes de eficiencia global del equipo con Las seis grandes pérdidas .....	24
Tabla 6. siete fases del mantenimiento autónomo .....	28
Tabla 7. Costos De Mantenimiento .....	32
Tabla 8. Operacionalización de las variables .....	43
Tabla 9. Lista de Fallas en las Maquinas de Producción .....	50
Tabla 10. Disponibilidad Antes .....	52
Tabla 11. Confiabilidad Antes.....	53
Tabla 12. Eficiencia Antes .....	55
Tabla 13. Eficacia Antes.....	56
Tabla 14. Productividad Mensual Antes .....	57
Tabla 15. Formato De Revisión De Maquinas .....	64
Tabla 16. Lista Del Personal Encargado Del Trabajo De Las Maquinas En El Área De Producción.....	65
Tabla 17. Formato De Las Mejoras De Maquinas .....	66
Tabla 18. Formato De Prevención.....	67
Tabla 19. Diagrama de Implementación del Mantenimiento Productivo total en la empresa CONVERTIDORA DEL PACIFICO EIRL.....	69
Tabla 20. Diagrama TPM .....	69
Tabla 21. Plan De Mantenimiento Maquinas Guillotinas .....	70
Tabla 22. Plan de Mantenimiento Maquinas Convertidoras .....	71
Tabla 23. Recursos Y Presupuestos.....	71
Tabla 24. Disponibilidad Después.....	73
Tabla 25. Confiabilidad Después .....	74
Tabla 26. Eficiencia Después .....	75
Tabla 27. Eficacia Después .....	76
Tabla 28. Productividad Después.....	77
Tabla 29. Flujo De Caja.....	78
Tabla 30. Prueba de Normalidad de la variable Productividad.....	83
Tabla 31. Descriptivos de Tstudent de la Productividad Antes y Después.....	84
Tabla 32. Prueba de la hipótesis de Productividad Antes y Después con Tstudent .....	85
Tabla 33. Prueba de Normalidad de la Eficiencia.....	86
Tabla 34. Descriptivos De Wilcoxon De La Eficiencia Antes Y Después .....	86
Tabla 35. Prueba de la hipótesis de eficiencia antes y después con Wilcoxon .....	87
Tabla 36. Prueba de Normalidad de la Eficacia .....	88
Tabla 37. Descriptivos De Wilcoxon De La Eficacia Antes Y Después.....	89
Tabla 38. Prueba De Hipótesis De La Eficacia Antes Y Después Con Wilcoxon.....	89

## **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar como la aplicación de un mantenimiento productivo total mejora la productividad de las máquinas cortadoras de papel en el área de producción de la empresa convertidora del pacífico E.I.R.L. se tuvo como población a 12 máquinas cortadoras de papel realizando mediciones de 26 días antes de la aplicación del mantenimiento productivo total tomadas en el mes de octubre del años 2017 y 26 días después de la aplicación del mantenimiento productivo total , los datos recogidos para el estudio fueron netamente reales en las que se le hizo un seguimiento durante un mes a las máquinas, en las que se verificó su funcionamiento de cada una de estas y su capacidad productiva con la ayuda de recolección de datos y de cronómetros para verificar los tiempos de fallas. Los datos recolectados fueron llevados a un Excel y a un programa spss en las que nos dió resultados y se llegó a la conclusión que la aplicación de un mantenimiento productivo total mejora la eficiencia, eficacia y productividad de las maquinas cortadoras de papel en el área de producción, también se mejoró la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas. Para estas etapas se hizo uso de la mejora en los pilares del mantenimiento, mejora de las seis grandes pérdidas, mejora de las 5s y mejora de las fases del mantenimiento. Con la aplicación de un mantenimiento productivo total se logró tener resultados satisfactorios llegando a mejorar la productividad en un 19%, la eficiencia en un 14% y eficacia en 7% así como también mejora de la confiabilidad de las máquinas en un 9% y la disponibilidad en un 12% que nos resultó como un proyecto relativamente mejorado y viable.

### **Palabras claves:**

- Mantenimiento productivo total
- Índice de disponibilidad
- Productividad

## **Abstract**

The general objective of the present investigation was to determine how the application of a total productive maintenance improves the productivity of the paper cutting machines in the production area of the Pacific converting company EIRL had as a population 12 paper cutting machines making measurements of 26 days before the application of the total productive maintenance taken in the month of October 2017 and 26 days after the application of the total productive maintenance, the data collected for the study were clearly real in which it was followed during a month to the machines, in which they verified their operation of each of these and their productive capacity with the help of data collection with the help of chronometers to verify the times of failures. The data collected was taken to an Excel and a spss program in which it gave us results and it was concluded that the application of a total productive maintenance improves the efficiency, efficiency and productivity of the paper cutting machines in the production area. the availability and reliability of the machines was also improved. For these stages use was made of the improvement in the pillars of maintenance, improvement of the six major losses, improvement of the 5s and improvement of maintenance phases. With the application of total productive maintenance, satisfactory results were achieved, improving productivity by 19%, efficiency by 14% and efficiency by 7%, as well as improving the reliability of the machines by 11% and the 12% availability that turned out to be a relatively improved and viable project.

### **Keywords:**

- Total productive maintenance
- Availability index
- Productivity

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DE UN MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LAS MAQUINAS CORTADORAS DE PAPEL EN EL AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA CONVERTIDORA DEL PACIFICO E.I.R.L, ATE, 2018", del estudiante CORDOVA GARCIA LEONEL JOSIMAR; tiene un índice de similitud de 20 % 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.

Los Olivos, 20 Noviembre del 2018




**Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS**  
 Coordinador de Investigación de la EP de  
 Ingeniería Industrial

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