



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

APLICACIÓN DE TPM EN EL PROCESO DE TRANSPORTADOR DE CAJA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA 1 EN LA PLANTA BACKUS Y JOHNSON, LAMBAYEQUE - MOTUPE 2017.

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

**AUTOR:**

DANIEL SANDOVAL CHUJUTALLI

**ASESOR:**

MGTR. DESMOND MEJÍA AYALA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVIDAD

**LIMA - PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Rocio Chujutalli Vargas, quien ha estado a mi lado en cada momento en medio de las dificultades dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando, por la confianza y el apoyo incondicional material, espiritual y moral.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi padre William Santiago Sandoval Villacrez, por darme el apoyo y la oportunidad de realizar mi proyecto y desarrollo de investigación en la planta y poder desenvolverme mejor en mi etapa profesional.

A mis hermanos William, Víctor y Diego, de una cierta forma brindaron su apoyo emocional a seguir y luchar por mis metas.

Al Mgtr. Percy Sunohara Ramírez y al Mgtr. José la Rosa Zeña Ramos por brindarme el apoyo desde el primer momento en mi proyecto de investigación.

Al Mgtr. Desmond Mejia Ayala por la asesoría brindada para el desarrollo de tesis brindándome sus conocimientos y consejos para la realización de esta investigación.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Daniel Sandoval Chujutalli, con DNI N° 70762681, a 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, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es verás y autentica.

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 por las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de Julio de 2017

---

**Daniel Sandoval Chujutalli**

## **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 TPM en el proceso de transportador de caja para mejorar la productividad de la línea 1 en la planta Backus y Johnson, Lambayeque - Motupe 2017.”, Someto a su consideración para realizar la calificación de la misma esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

---

**Daniel Sandoval Chujutalli**

## ÍNDICE

	Pag.
Pagina de Jurado .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Dedicatorio de Autenticidad .....	v
Presentación .....	vi
Indice General.....	vii
Resumen.....	xvi
Abstract.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	18
1.1. Realidad Problemática.....	19
1.2. Trabajos Previos.....	29
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	36
1.3.1. TPM .....	36
1.3.1.1. Principios fundamentales del TPM .....	36
1.3.1.2. Características del TPM.....	38
1.3.1.3. Objetivos del TPM .....	39
1.3.1.4. Beneficio del TPM .....	40
1.3.1.5. Pilares del TPM .....	40
1.3.1.6. Implementación de un programa TPM .....	43
1.3.1.7. Indicador del TPM .....	45
1.3.2. Productividad .....	46
1.3.2.1. Factores de la Productividad .....	47
1.3.2.2. Utilización de la Productividad.....	48
1.3.2.3. Indicadores de la Productividad.....	49
1.3.2.4. Ciclo de la Productividad .....	50
1.3.2.5. Eficiencia .....	50
1.3.2.6. Eficacia.....	51
1.3.2.7. Mantenimiento de Productividad .....	51

1.4. Marco Conceptual .....	52
1.5. Formulación del Problema.....	52
1.5.1. Problema general .....	52
1.5.2. Problemas específicos.....	52
1.6. Justificación.....	52
1.6.1. Justificación Económica .....	52
1.6.2. Justificación Social .....	53
1.6.3. Justificación Tecnológica.....	53
1.7. Objetivos .....	53
1.7.1. Objetivo general.....	53
1.7.2. Objetivo específicos.....	54
1.8. Hipótesis.....	54
1.8.1. Hipótesis general .....	54
1.8.2. Hipótesis específicas .....	54
II. MÉTODO .....	55
2.1. Diseño de la Investigación .....	56
2.1.1. Tipo de Estudio .....	56
2.1.2. Diseño de Investigación .....	56
2.1.3. Nivel de Investigación .....	57
2.1.4. Método de la Investigación .....	57
2.2. Variables y Operacionalización .....	57
2.2.1. Definición conceptual de variables.....	57
2.2.2. Definición conceptual de dimensiones.....	58
2.3. Población, muestra y muestreo .....	60
Población.....	60
Muestra.....	60
Muestreo.....	60
2.4. Técnicas, instrumentos y herramientas de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	61
2.5. Métodos de análisis de datos .....	62
2.5.1. Pre Prueba.....	63

2.5.2. Plan de Mejora.....	102
2.5.3. Implementaciòn de la Mejora.....	107
2.5.4. Situaciòn Mejorada.....	131
2.5.5. Anàlisis Costo/Beneficio .....	169
2.6. Aspectos èticos .....	175
III. RESULTADOS.....	177
IV. DISCUSIÒN.....	189
V. CONCLUSIÒN.....	192
VI. RECOMENDACIONES.....	194
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS.....	196
ANEXOS .....	201



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pag.
Gráfico 01: Distribución Geográfica.....	19
Gráfico 02: Participación Promedio en el Mercado .....	21
Gráfico 03: Diagrama Pareto.....	25
Gráfico 04: Dimensiones del Antes y Despues de las variables .....	168
Gráfico 05: Dimensiones del Antes y Despues del costo total .....	175
Grafico 06: Gráfico de líneas para las mejoras enfocadas .....	178
Gráfico 07: Gráfico de líneas para el mantenimiento planificado .....	179
Gráfico 08: Gráfico de líneas para la productividad.....	180
Gráfico 09: Gráfico de líneas para la eficiencia .....	181
Gráfico 10: Gráfico de líneas para la eficacia.....	182

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 01: Etapa de Proceso de Caja .....	22
Figura 02: Entrada y Salida de Divisor y Combinador.....	23
Figura 03: Diagrama Ishikawa de la Problemática .....	27
Figura 04: Diagrama Ishikawa de la Problemática de la Máquina.....	28
Figura 05: Otros Aspectos del TPM .....	37
Figura 06: Periodo de Existencia de los Aparatos.....	38
Figura 07: Características del TPM .....	38
Figura 08: Objetivo del TPM.....	39
Figura 09: Implementación del TPM.....	43
Figura 10: Perdidas en función de los Efectos .....	44
Figura 11: Ciclo de la Productividad.....	50
Figura 12: Programa de Mantenimiento Noviembre.....	64
Figura 13: Programa de Mantenimiento Diciembre .....	64
Figura 14: Cronograma de plan de mejora del desarrollo .....	104
Figura 15: Cronograma de Actividades de Enero.....	105
Figura 16: Cronograma de Actividades de Febrero.....	106
Figura 17: Elaboración de orden de trabajo .....	111
Figura 18: Inspección y control de orden y aseo I.....	112
Figura 19: Inspección y control de orden y aseo II.....	113
Figura 20: Inspección y control de orden y aseo II.....	113
Figura 21: Inspección y control de orden y aseo IV.....	114
Figura 22: Inspección y control de seguridad.....	114
Figura 23: Inspección de máquina y equipo de soldar .....	115
Figura 24: Registro de herramientas .....	116
Figura 25: Programa de mantenimiento preventivo.....	118
Figura 26: Información técnica de Paletizadora y Depaletizadora .....	119
Figura 27: Información técnica de Encajonadora y Desencajonadora .....	120
Figura 28: Información técnica de lavadora de cajas .....	121

Figura 29: Charlas e inducciones Diciembre 2016 .....	123
Figura 30: Demostración de charlas e inducciones.....	124
Figura 31: Capacitación de taller de mantenimiento planificado y preventivo .....	125
Figura 32: Temario basado en la aplicación TPM .....	125
Figura 33: Charlas basadas a la aplicación TPM .....	126
Figura 34: IPERC de transportador de cajas.....	127
Figura 35: Impactos ambientales de transportador de cajas.....	128
Figura 36: Ejemplo de tipo de informe de mantenimiento semanal.....	129
Figura 37: Flujograma de mantenimiento.....	130

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 01: Principales marcas que compiten en el mercado cervecero .....	20
Tabla 02: Identificación de Problemas .....	24
Tabla 03: Identificación de Variables.....	36
Tabla 04: Operacionalización de Variables .....	59
Tabla 05: Tiempo medio entre fallas-Noviembre.....	65
Tabla 06: Tiempo medio entre fallas-Diciembre .....	69
Tabla 07: Variación de Mejoras Enfocas Nov/Dic .....	73
Tabla 08: Mantenimiento Preventivo-Noviembre.....	73
Tabla 09: Mantenimiento Preventivo-Diciembre.....	77
Tabla 10: Variación de Mantenimiento Planificado Nov/Dic .....	81
Tabla 11: Uso de Recursos-Noviembre .....	82
Tabla 12: Uso de Recursos-Diciembre.....	86
Tabla 13: Variación de Eficiencia Nov/Dic.....	90
Tabla 14: Producción de Cajas llenas-Noviembre Pre 1 .....	90
Tabla 15: Producción de Cajas llenas-Noviembre Pre 2.....	91
Tabla 16: Producción de Cajas llenas-Noviembre Pre 3.....	91
Tabla 17: Producción de Cajas llenas-Noviembre Pre 4 .....	92
Tabla 18: Producción de Cajas llenas-Noviembre Pre 5.....	92
Tabla 19: Producción de Cajas llenas-Diciembre Pre 6 .....	93
Tabla 20: Producción de Cajas llenas-Diciembre Pre 7 .....	93
Tabla 21: Producción de Cajas llenas-Diciembre Pre 8 .....	94
Tabla 22: Producción de Cajas llenas-Diciembre Pre 9 .....	94
Tabla 23: Cumplimiento de metas-Noviembre .....	95
Tabla 24: Cumplimiento de metas-Diciembre .....	98
Tabla 25: Variación de Eficacia Nov/Dic .....	101
Tabla 26: Programa de Mantenimiento Preventivo .....	108
Tabla 27: Progrma de Mantenimiento Correctivo .....	109
Tabla 28: Orden de trabajo de Mantenimiento .....	110

Tabla 29: Instructivo del llenado de orden de trabajo de mantenimiento .....	111
Tabla 30: Red de Proceso de Mantenimiento .....	129
Tabla 31: Tiempo medio entre fallas-Enero .....	131
Tabla 32: Tiempo medio entre fallas-Febrero/Marzo.....	135
Tabla 33: Variación de Mejoras Enfocadas Ene/Feb .....	139
Tabla 34: Mantenimiento Preventivo-Enero .....	139
Tabla 35: Mantenimiento Preventivo-Febrero .....	143
Tabla 36: Variación de Mantenimiento Planificado Ene/Feb .....	147
Tabla 37: Uso de Recursos-Enero .....	148
Tabla 38: Uso de Recursos-Febrero .....	152
Tabla 39: Variación de Eficiencia Ene/Feb.....	156
Tabla 40: Producción de Cajas Llenas-Enero Post 1 .....	156
Tabla 41: Producción de Cajas Llenas-Enero Post 2 .....	157
Tabla 42: Producción de Cajas Llenas-Enero Post 3 .....	157
Tabla 43: Producción de Cajas Llenas-Enero Post 4 .....	158
Tabla 44: Producción de Cajas Llenas-Febrero Post 5 .....	158
Tabla 45: Producción de Cajas Llenas-Febrero Post 6 .....	159
Tabla 46: Producción de Cajas Llenas-Febrero Post 7 .....	159
Tabla 47: Producción de Cajas Llenas-Febrero Post 8 .....	160
Tabla 48: Producción de Cajas Llenas-Febrero Post 9 .....	160
Tabla 49: Cumplimiento de Metas-Enero .....	161
Tabla 50: Cumplimiento de Metas-Febrero .....	164
Tabla 51: Variación de Eficacia Ene/Feb .....	167
Tabla 52: Dimensiones de Antes y Despues de las Variables .....	168
Tabla 53: Costo Total de Noviembre 2016.....	169
Tabla 54: Costo Total de los Domingos en General.....	170
Tabla 55: Costo Total de Diciembre 2016 .....	171
Tabla 56: Costo Total del Antes .....	172
Tabla 57:Costo Total de Enero 2017.....	172
Tabla 58: Costo Total de Febrero 2017.....	173

Tabla 59: Costo Total Después .....	174
Tabla 60: Margen del Costo Total del Antes y Después .....	175
Tabla 61: Datos estadísticos de mejoras enfocadas antes y después .....	178
Tabla 62: Datos estadísticos de mantenimiento planificado antes y después.....	179
Tabla 63: Datos estadísticos de la productividad antes y después .....	180
Tabla 64: Datos estadísticos de la eficiencia antes y después.....	181
Tabla 65: Datos estadísticos de la eficacia antes y después .....	182
Tabla 66: Prueba de normalidad de productividad con Kolmogorov- Smimov .....	183
Tabla 67: Prueba de contrastación de hipótesis de la productividad.....	184
Tabla 68: Prueba de normalidad de eficiencia con Kolmogorov-Smimov .....	185
Tabla 69: Estadístico de prueba de Wilcoxon de la eficiencia.....	186
Tabla 70: Prueba de normalidad de eficacia con Kolmogorov-Smimov .....	187
Tabla 71: Estadístico de prueba de Wilcoxon de la eficacia .....	188

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal establecer de qué manera la aplicación del TPM en el proceso de transportador de caja mejorará la productividad de la línea 1 en la planta Backus y Johnson, Lambayeque Motupe; empresa que se dedica a la elaboración de cerveza industrial. El enfoque de la investigación fue cuantitativo y de tipo aplicada, con un diseño cuasi experimental. La población y muestra fue de 53 días por el trabajo desarrollado en las máquinas, los reportes de producción diarios, la observación del proceso y toma de datos fue durante los meses de noviembre y diciembre y posterior a la mejora desde enero y febrero/Marzo, así mismo se pudo demostrar el comportamiento de las variables mediante los instrumentos que se aplicaron en una pre y post prueba, tales como formato de reportes de producción y formato de toma de tiempos. Las fichas almacenadas fueron enjuiciadas en composición con el programa Excel y Spss Statistics, según los resultados de los programas manejados se llegó a la conclusión de que la implementación del TPM mejora significativamente la eficacia, eficiencia y la productividad ha incrementado un 32%. Cabe mencionar que la implementación del TPM se aplicó en esta parte de la investigación dos de los pilares más fundamentales del TPM, el mantenimiento planificado y las mejoras enfocadas.

Palabras clave: TPM y Productividad.

## **ABSTRACT**

The present investigation had like main aim establish of which way the application of the TPM in the process of conveyor of box will improve the productivity of the line 1 in the plant Backus and Johnson, Lambayeque Motupe; company that devotes to the preparation of industrial beer. The approach of the investigation was quantitative and of type applied, with a design cuasi experimental. The population and sample was of 53 days by the work developed in the machines, report them of daily production, the observation of the process and taking of data was during the months of November and December and back to the improvement from January and February/March, likewise could show the behaviour of the variables by means of the instruments that applied in a pre and post proof, such like format of report of production and format of taking of time. The index cards stored were enjuiciadas in composition with the program Excel and Spss Statistics, according to the results of the programs handled arrived to the conclusion that the implementation of the TPM improves significantly the efficiency, efficiency and the productivity has increased 32%. It fits to mention that the implementation of the TPM applied in this part of the investigation two of the most fundamental pillars of the TPM, the maintenance scheduled and the improvements focused.

Key words: TPM and productivity.