



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del mantenimiento productivo total del “case packer”
para incrementar la productividad de la línea 1 en la empresa
Mondelez Perú S.A., Cercado de Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Rosales Berrocal, Jesús Antenor (ORCID: 0000-0001-9832-9688)

ASESOR:

Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo (ORCID: 0000-0001-5457-9204)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis padres, a mis hermanos y todos a quienes debo tanto. Y aquellos que han compartido alegrías y tristezas.

Agradecimiento

Para agradecer a mi familia y su constante apoyo sobre el transcurso de mi carrera. Sin ellos no habría podido lograr. Muchas gracias

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	16
III. METODOLOGÍA	26
3.1. Tipo y diseño de investigación	27
3.2. Variables y operacionalización.....	28
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	30
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	31
3.5. Procedimientos	32
3.6. Método de análisis de datos	69
3.7. Aspectos éticos.....	69
IV. RESULTADOS.....	70
V. DISCUSIÓN	88
VI. CONCLUSIONES.....	90
VII. RECOMENDACIONES	92
REFERENCIAS.....	94
ANEXOS	100

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de Correlación	8
Tabla 2. Frecuencia de las Causas Identificadas	9
Tabla 3. Frecuencias Acumuladas	10
Tabla 4. Tabla de Alternativas de Solución	13
Tabla 5. Matriz de Priorización	13
Tabla 6. Primera Etapa de Desarrollo de la filosofía Mantenimiento Productivo Total	23
Tabla 7. Segunda Etapa de Desarrollo de la Filosofía Mantenimiento Productivo Total	24
Tabla 8. Alcances de la Metodología TPM	25
Tabla 9. Data Pre-Test de la Eficiencia del mes de mayo 2019	40
Tabla 10. Data Pre-Test de la Eficacia del mes de mayo 2019	41
Tabla 11. Data Pre-Test de la Productividad del mes de mayo 2019	42
Tabla 12. Promedio Pre-Test Eficiencia, Eficacia y la Productividad, mayo 2019	43
Tabla 13. Data Pre-Test de la Dimensión de disponibilidad del mes de mayo 2019	44
Tabla 14. Data Pre-Test del indicador confiabilidad mes de mayo 2019	45
Tabla 15. Cronograma de ejecución del TPM en el área de producción de galletas	47
Tabla 16. Costo de la implementación del TPM – Manteamiento Productivo Total	48
Tabla 17. Matriz de cuestionamiento para aplicación del plan de mantenimiento	52
Tabla 18. Actividades de Fallas Inesperadas	55
Tabla 19. Programa de Mantenimiento Preventivo	59
Tabla 20. Programa de Mantenimiento Preventivo - Limpieza	60
Tabla 21. Medición de la dimensión de la Eficiencia post Mejora octubre 2019 ..	61
Tabla 22. Medición de la Dimensión de la Eficacia Post-Mejora octubre 2019	62
Tabla 23. Productividad Después de aplicar el Mantenimiento Productivo Total octubre 2019	63
Tabla 24. Promedio de la Eficiencia, Eficacia y Productividad Post-Implementación	64

Tabla 25. Medición de las Dimensiones de la Confiabilidad	65
Tabla 26. Medición de las Dimensiones de Disponibilidad.....	66
Tabla 27. Cuadro generados costo / para de mantenimiento de Casa Packer línea 1	67
Tabla 28. Valor actual neto y tasa interna de retorno de la aplicación del TPM al equipo Case Packer – Línea 1	68
Tabla 29. Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de eficiencia ..	71
Tabla 30. Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia	71
Tabla 31. Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de eficacia	73
Tabla 32. Análisis descriptivo de la dimensión de eficacia	73
Tabla 33. Resumen de procesamiento de datos de productividad.....	75
Tabla 34. Análisis descriptivo de la variable dependiente productividad	76
Tabla 35. Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de Confiabilidad	78
Tabla 36. Análisis descriptivo de la dimensión de la confiabilidad	78
Tabla 37. Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de la disponibilidad.....	80
Tabla 38. Análisis descriptivo de la dimensión de la disponibilidad.....	80
Tabla 39. Prueba de normalidad de la productividad con Kolmogorov Smirnov ..	82
Tabla 40. Comparación de Medias de la productividad antes y después con T - Student.....	83
Tabla 41. Estadística de prueba T - Student para Productividad	83
Tabla 42. Prueba de normalidad de la Eficiencia con Kolmogorov Smirnov	84
Tabla 43. Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon	84
Tabla 44. Estadística de prueba Wilcoxon para la Eficiencia	85
Tabla 45. Prueba de normalidad de la Eficacia con Kolmogorov Smirnov	86
Tabla 46. Comparación de medias de la eficacia antes y después con Wilcoxon	86
Tabla 47. Estadística de prueba Wilcoxon para eficacia	87

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Ranking global de empresas de confitería – Año 2017	3
Figura 2. Plantas Mondelez Perú	3
Figura 3. Líneas de embalaje	4
Figura 4. Case Packer.....	5
Figura 5. Diagrama Causa-Efecto	6
Figura 6. Causas que afectan la productividad en el “CASE PACKER” de la línea 1	11
Figura 7. Diagrama de Estratificación	12
Figura 8. Pilares Fundamentales del Mantenimiento Productivo Total.....	22
Figura 9. Logos Mondelez.....	33
Figura 10. Línea de Producción	35
Figura 11. Flujo del Proceso de la Línea 1	36
Figura 12. Esquema de Operación de la línea de Empacado	37
Figura 13. Esquema del Proceso Línea de Alimentos y Empacado.....	37
Figura 14. Flujo de la Línea de Alimentación y Empacado	38
Figura 15. Detalle de Equipos (1/3).....	38
Figura 16. Detalle de Equipos (2/3).....	38
Figura 17. Detalle de Equipos (3/3).....	39
Figura 18. Eficiencia, Eficacia y Productividad antes de la Implementación	43
Figura 19. Comparativo de la eficiencia, eficacia y productividad – pretest	43
Figura 20. Documento que anuncia la aplicación del Mantenimiento Productivo Total	50
Figura 21. Políticas del Mantenimiento Productivo Total.....	51
Figura 22. Estructura de Liderazgo del TPM.....	53
Figura 23. Flujograma de Fallas.....	54
Figura 24. Flujo del Mantenimiento Autónomo	56
Figura 25. Eficiencia, Eficacia y Productividad después de la Implementación....	64
Figura 26. Gráfico de líneas de la eficiencia, eficacia y productividad	64
Figura 27. Curva normal de la eficiencia antes	72
Figura 28. Curva normal de la eficiencia después.....	72
Figura 29. Curva normal de la eficacia antes	74
Figura 30. Curva normal de la eficacia después	75

Figura 31. Curva normal de la productividad antes	77
Figura 32. Curva normal de la productividad después	77
Figura 33. Curva normal de la confiabilidad antes	79
Figura 34. Curva normal de la confiabilidad después.....	79
Figura 35. Curva normal de la disponibilidad antes.....	81
Figura 36. Curva normal de la disponibilidad después.....	81

Resumen

La investigación se propuso como objetivo implementar mantenimiento productivo total para incrementar la productividad del “case packer” de la línea 1 de la empresa Mondelez Perú S.A. Cercado de lima, 2019. Esta es subsidiaria de una de las más importantes en el sector confitería a nivel mundial. En el país fabrica chocolates, galletas, snacks salados, chiclets, entre otros. El “case packer” hace el moldeo de las cajas, el empaque; donde un robot de dos ejes equipado con un cabezal de toma agarra los productos introduciéndolos dentro de las cajas y, finalmente, hace el cierre de estas. Por su finalidad la investigación fue aplicada; su diseño cuasi experimental, de enfoque cuantitativo y alcance longitudinal. La población fue la producción de cajas de producto terminado de la línea 1. La muestra, similar a la población fue la producción de cajas de galletas durante 31 días entre mayo y octubre del 2019. Los instrumentos, los informes de producción de producto terminado y las fichas de mantenimiento autónomo. Los análisis de datos se hicieron con el análisis descriptivo e inferencial de la información recopilada utilizando el programa SPSS 24. Los incrementos de la productividad fueron de orden del 14.26%, así mismo la eficiencia y eficacia se incrementaron en 9.42% y 6.20% respectivamente por la aplicación del mantenimiento productivo total incrementa la productividad del case packer de la línea 1 de la empresa Mondelez Internacional Perú S.A, Cercado de Lima – 2019.

Palabras clave: Mantenimiento productivo total, tiempo medio de reparación, tiempo medio entre fallas, eficiencia global del equipo

Abstract

The research proposed as a goal to implement total productive maintenance to the case packer in order to increase the productivity of the line 1 of Mondelez Perú S.A. Company, This is a subsidiary of one of the most important conglomerates in the confectionery sector worldwide. Its factory in our country manufactures chocolates, cookies, savory snacks, Chiclets, among others. The "case packer" makes the molding of the boxes, the packaging; where a two-axle robot equipped with a gripping head grabs the products by inserting them into the boxes and finally closes them. For its purpose, the research was applied; its design quasi-experimental, quantitative approach and longitudinal scope. The population was the production of saltines boxes of the line 1. The sample, similar to the population was the production of saltines boxes for 31 days between May and October 2019. The instruments, the finished product production reports and the self-contained maintenance sheets. Data analysis was done with descriptive and inferential analysis of the information collected using the SPSS 24 program. Productivity increases were in of 14.26%, Also, efficiency and effectiveness increased by 9.42% and 6.20% respectively. The application of the total productive maintenance increased the productivity of the case packer of the line 1 of the company Mondelez International Peru S.A, Cercado de Lima - 2019.

Keywords: Total productive maintenance, mean time to repair, mean time between failure, overall efficiency of the equipment

Yo, **GUSTAVO MONTOYA CÁRDENAS** docente de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis titulada “Aplicación del mantenimiento productivo total del “case packer” para incrementar la productividad de la línea 1 en la empresa Mondelez Perú S.A. Cercado de Lima, 2019”, del estudiante **ROSALES BERROCAL JESÙS ANTENOR**; tiene un índice de similitud de 22% 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, 22 de marzo del 2021



GUSTAVO MONTOYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 144806

.....
Ing. Gustavo Montoya Cárdenas
Docente Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

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