

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE TRABAJO  
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN  
EL ÁREA DEL TALLER DE LA EMPRESA  
AUTOMAQ INGENIEROS S.R.L., CAJAMARCA  
2022”

Tesis para optar al grado de:

Ingeniero Industrial

**Autores:**

Luz Maria Abanto Castañeda  
Jeremy Aaron Tejada Libaque

**Asesor:**

Mg. Ángel Rubén Guevara Chávez  
<https://orcid.org/0000-0001-7552-4384>

Cajamarca - Perú

2023

## JURADO CALIFICADOR

Jurado 1 Presidente(A)	Erick Humberto Rabanal Chávez
	Nombre Y Apellidos

Jurado 2	Neicer Campos Vasquez
	Nombre Y Apellidos

Jurado 3	Angelo Rubén Guevara Chávez
	Nombre y Apellidos

## INFORME DE SIMILITUD

### IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS DE TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DEL TALLER DE LA EMPRESA AUTOMAQ INGENIEROS S.R.L., CAJAMARCA 2022

#### INFORME DE ORIGINALIDAD



#### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>14%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.upn.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.utn.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to uncedu</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>

## Tabla de contenido

<b>JURADO CALIFICADOR.....</b>	<b>2</b>
<b>INFORME DE SIMILITUD .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1.    Realidad problemática .....	13
1.2    Formulación del problema .....	19
1.3.    Objetivos .....	20
1.3.1.    Objetivo general.....	20
1.3.2.    Objetivos específicos .....	20
1.4.    Hipótesis .....	20
1.4.1.    Hipótesis Específicas .....	21
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>22</b>
2.1. Tipo de investigación .....	22
2.1.1. Tipo de investigación .....	22
2.1.2. Diseño de investigación.....	22
2.2.1. Población .....	22
2.2.2. Muestra .....	23
2.2.3. Muestreo por conveniencia .....	24
2.3. Materiales, Instrumentos y métodos.....	25
2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección .....	25
2.3.2. Análisis de datos.....	26
2.3.3. Procedimiento .....	26
2.3.4. Aspectos éticos.....	29
2.4. Matriz de Operacionalización de Variables .....	30
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>122</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>128</b>

**ANEXOS ..... 130**

**CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS..... 174**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección .....	25
Tabla 2 Matriz Operacionalización de Variables .....	30
Tabla 3 Resumen de los tiempos del VSM actual de la empresa .....	33
Tabla 4 Toma de tiempos de las actividades realizadas para un mantenimiento preventivo de un motor.....	36
Tabla 5 Suplementos de condiciones y consistencia para hallar el TN por el método Wghouse .....	39
Tabla 6 Suplementos de habilidad y esfuerzo para hallar el TN por el método Westinghouse .....	40
Tabla 7 Resumen de suplementos para hallar el TN por el Sistema Westinghouse .....	40
Tabla 8 Tiempo Normal del mantenimiento del motor de una camioneta.....	42
Tabla 9 Suplementos por descanso en porcentajes para hallar TE .....	45
Tabla 10 Tiempo Estándar del mantenimiento del motor de una camioneta .....	47
Tabla 11 Actividades agrupadas en estaciones de trabajo .....	50
Tabla 12 Tabla de Terbling aplicado para un mantenimiento preventivo del motor de una camioneta .....	53
Tabla 13 Metros recorridos entre área de trabajo .....	64
Tabla 14 Productividad mensual horas – hombre servicios brindados (Marzo - Agosto).....	66
Tabla 16 Resumen de la cantidad y tiempo de las actividades .....	69
Tabla 17 Resultados del diagnóstico de las variables.....	70
Tabla 18 Cronograma realizadas de capacitaciones .....	72
Tabla 19 Herramientas, elementos y equipos necesarios e innecesarios .....	74
Tabla 20 Tabla de frecuencia de uso/ubicación.....	76
Tabla 21 Cronograma diario de actividades de limpieza.....	78
Tabla 22 Formato de inspección.....	78
Tabla 23 Plan de control del seguimiento de las primeras 3s .....	80
Tabla 24 Código de proximidades .....	82
Tabla 25 Motivos para considerar .....	83
Tabla 26 Resumen de suplementos para hallar el TN por el método Westinghouse .....	89
Tabla 27 Nuevo Tiempo Normal del mantenimiento del motor de una camioneta .....	90
Tabla 28 Suplementos por descanso en porcentajes para hallar TE .....	92
Tabla 29 Nuevo Tiempo Estándar del mantenimiento del motor de una camioneta .....	93
Tabla 30 Actividades agrupadas en estaciones de trabajo con el nuevo tiempo estándar .....	95
Tabla 32 Movimientos Therbligs mejorados.....	97
Tabla 34 Resumen de los tiempos del VSM mejorado de la empresa.....	104
Tabla 35 Resumen de suplementos para hallar el TN por el método Westinghouse .....	104
Tabla 36 Suplementos por descanso en porcentajes para hallar el tiempo estándar .....	105
Tabla 37 Nueva distancia recorrida entre área de trabajo.....	109

Tabla 38 Nueva distancia recorrida entre área de trabajo.....	111
Tabla 39 Resumen de las nuevas cantidades y tiempos de las actividades.....	114
Tabla 40 Resultado del diagnóstico de las variables - Mejora.....	115
Tabla 41 Ahorro obtenido con las mejoras realizadas .....	115
Tabla 42 Inversión para el desarrollo de la metodología de las 5S .....	116
Tabla 43 Inversión para el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos .....	117
Tabla 44 Inversión para el desarrollo de la distribución de planta .....	117
Tabla 45 Indicadores económicos .....	118
Tabla 45 Productividad inicial vs Productividad final.....	119
Tabla 47 Prueba de normalidad .....	119
Tabla 48 Resultados de la prueba T-student.....	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Pareto .....	18
Figura 2. Diagrama de VSM de la empresa.....	33
Figura 3. Diagrama de actividades del proceso de mantenimiento preventivo del motor de una camioneta....	35
Figura 4. Estaciones de trabajo del mantenimiento preventivo de un motor .....	51
Figura 5. Área desordenada.....	58
Figura 6. Anaquel desordenado .....	59
Figura 7. Herramientas desordenadas 1 .....	59
Figura 8. Herramientas desordenadas 2.....	60
Figura 9. Repuestos y herramientas en mal estado .....	60
Figura 10. Almacén en mal estado .....	61
Figura 11. Diagrama de flujo del proceso (DOP) de la actividad de mantenimiento preventivo del motor de una camioneta. ....	63
Figura 13. Diagrama de análisis de un Proceso (DAP) del mantenimiento preventivo del motor de una camioneta .....	68
Figura 14. Diseño de propuesta de mejora .....	71
Figura 15. Tarjeta Roja de las 5's.....	75
Figura 16. Herramientas, elementos y equipos clasificadas con tarjeta roja .....	75
Figura 17. Herramientas, elementos y equipos ordenados y clasificados.....	76
Figura 18. Maleta de herramientas .....	77
Figura 19. Elementos limpios y ordenados.....	79
Figura 20. Herramientas limpias y ordenadas .....	80
Figura 21. Relación de Actividades-Entre áreas.....	84
Figura 22. Relación de actividades antiguo.....	84
Figura 23. Plano de la distribución de planta antiguo.....	85
Figura 24. Relación de actividades mejorado.....	86
Figura 25. Plano de la distribución de planta mejorado .....	87
Figura 26. Nuevo diagrama de análisis de un Proceso (DAP) del mantenimiento preventivo del motor de una camioneta .....	88
Figura 27 Estaciones de la línea de producción.....	96
Figura 28. Diagrama de flujo del proceso mejorado .....	102
Figura 29. Diagrama de VSM de la empresa mejorado.....	103
Figura 30. Nuevo diagrama de actividades del proceso de mantenimiento preventivo del motor de una camioneta. ....	113

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Tamaño de muestra.....	23
Ecuación 2: Error Muestral .....	24
Ecuación 3: Número de observaciones.....	38
Ecuación 4: Tiempo Normal .....	40
Ecuación 5: Tiempo Estándar.....	45
Ecuación 6: Tiempo ocioso .....	51
Ecuación 7: % de tiempo ocioso.....	51
Ecuación 8: % de tiempo productivo.....	52
Ecuación 9: Movimientos Productivos.....	56
Ecuación 10: Movimientos Improductivos.....	56
Ecuación 11: Nivel de Desorden .....	61
Ecuación 12: % Productividad Horas-Hombre.....	65
Ecuación 13: Eficacia.....	66
Ecuación 14: Actividades productivas .....	69
Ecuación 15: Actividades improductivas .....	69
Ecuación 16: Tiempo Normal .....	90
Ecuación 17: Tiempo Estándar.....	92
Ecuación 18: Tiempo ocioso .....	96
Ecuación 19: % de tiempo ocioso.....	96
Ecuación 20: % de tiempo productivo.....	97
Ecuación 21: Tiempo Normal .....	105
Ecuación 22: Tiempo Estándar.....	106
Ecuación 23: Tiempo ocioso .....	106
Ecuación 24: % de tiempo ocioso.....	107
Ecuación 25: % de tiempo productivo.....	107
Ecuación 26: Movimientos Productivos.....	108
Ecuación 27: Movimientos Improductivos.....	108
Ecuación 28: Nivel de desorden .....	109
Ecuación 29: Productividad Horas-Hombre.....	111
Ecuación 32: Eficacia.....	112
Ecuación 33: Actividades productivas .....	114
Ecuación 34: Actividades improductivas .....	114

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo mejorar los métodos de trabajo para incrementar la productividad del área del taller de la empresa Automaq Ingenieros, mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. La recolección de información para el diagnóstico inicial se basó en: la observación directa, entrevista al gerente y encuesta a los trabajadores de la empresa. Posteriormente, se realizó un diagnóstico del proceso de mantenimiento preventivo del motor en el área del taller, determinando como problema la desorganización de las herramientas, tiempos elevados, ausencia de limpieza y que existe mala distribución de los ambientes del taller. El diseño de mejora fue implementar la metodología 5S, SLP, el estudio de tiempo, estaciones de línea de producción, estudio de movimientos y mejorar las distancias recorridas. Al aplicar la mejora, se disminuyó el tiempo ocioso a 20% y aumentó el tiempo productivo a 80%, implementando la metodología 5S se mejoró el nivel de desorden de 23% a 5% y los movimientos productivos aumentaron a 63.2%. La producción horas hombre aumentó a 26% y la eficacia se incrementó a 69%, también aumentó el porcentaje de las actividades productivas que se elevó a 77%. Asimismo, luego de que se hizo la contrastación de la hipótesis con las productividades obtenidas antes y después de la mejora con la prueba T-student, se comprobó que la mejora de métodos de trabajo aumentará significativamente la productividad del área del taller Automaq Ingenieros S.R.L. Así mismo, se obtuvo un VAN de S/ 27, 788.92 y un TIR de 107.09%, por lo que se concluyó que las propuestas de mejora es favorable para la empresa.

**Palabras clave:** Lean manufacturing, mejora de métodos, productividad

## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

## REFERENCIAS

- Andrade, A., Del Río, C., & Alvear, D. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información tecnológica*.
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*.
- Aroche, R. (2018). Estudio de la productividad y de la evolución económica en América del Norte. Una perspectiva estructural. *Estudios económicos*.
- Bravo, R., & García, T. (2013). Control del proceso de reposición para la gestión de stocks y su impacto en el nivel de servicio al cliente en una empresa de comercialización masiva. *Industrial Data*.
- Cadena, P., Rendón, R., Aguilar, J., Salinas, E., De La Cruz, F., & Sangerman, D. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*.
- Carrillo, M., Alvis, C., Mendoza, Y., & Cohen, H. (2018). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos*.
- Cedeño, Rafael, & Gonzáles, L. (2019). *La gestión del proceso de transporte de carga para las empresas transportistas*. Havana: Ciencias Técnicas.
- Chacha, J., & Lima, R. (2020). *Diseño de mejora en los procesos del área de planchado y pintura para incrementar la productividad en la empresa Grupo Multiplex EIRL - Cajamarca 2019*. Cajamarca: Repositorio.
- Díaz, V., & Calzadilla, A. (2016). Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. *Revista Ciencias de la Salud*.
- Fontalvo, T., De La Hoz, E., & Morelos, J. (2017). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*.
- Gabriel, J. (2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Journal of the Selva Andina Research Society*.
- Gonzales, V., Franco, S., García, W., Barcia, K., & Sabando, D. (2018). Modelo del mapeo del flujo de valor - value stream mapping (VSM) para la mejora de procesos de producción de empresa de Dulcería - Café. *LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*.
- Martínez, R., Sánchez, A., Infante, Y., & Fernández, Y. (2019). *La mejora de la productividad del trabajo en entidades de mantenimiento automotor*. Quito: Ciencias Técnicas.
- Montaño, K., Preciado, J., Robles, J., & Chávez, L. (2018). Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonoreño. *Alimentación Contemporánea y Desarrollo regional*.
- Muñoz, A. (2021). Estudio de tiempos y su relación con la productividad. *Enfoques*.

- Paredes, A. (2017). Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. *Entramado*.
- Paredes, A., Peláez, K., Chud, V., Payan, J., & Alarcón, D. (2016). Rediseño de una planta productora de lácteos mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP. *Scientia Et Technica*.
- Peña, D., Neira, Á., & Ruiz, R. (2016). *Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento*. Pereira: Scientia Et Technica.
- Pérez, R. (2020). El desempeño cambiario del sector automotriz en Argentina y el impacto de la inversión. *Estudios Económicos*.
- Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018). Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial*.
- Salas, E. (2013). Diseños preexperimentales en psicología y educación: Una revisión conceptual. *Liberabit*.
- Schmal, R., & Olave, T. (2014). *Optimización del Proceso de Atención al Cliente en un Restaurante durante Periodos de Alta Demanda*. Talca: Información Tecnológica.
- Torres, K., Flórez, L., Sánchez, C., & Castañeda, N. (2020). Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG). *Ingeniería*.
- Vargas, E., & Camero, J. (2021). *Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera*. Lima: Revista Industrial Data.
- Ventura, J. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*.