



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para  
incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L.,  
Oroya-Yauli, 2019”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Rodríguez Sedano, Analy (ORCID: 0000-0002-0918-530)

Rodríguez Sedano, Hellen (ORCID: 0000-0001-9447-7704)

ASESOR:

Mgr. Egúsqiza Rodríguez, Margarita (ORCID: 0000-0001-9734-7704)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA - PERÚ

2019

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a mis padres y a mi hijo por darnos el apoyo, la confianza y las fuerzas para continuar con la mirada siempre al frente, demostrando lo aprendido durante todo este tiempo de formación.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradecemos a Dios y a los profesores por darnos las enseñanzas que nos ayudará a defendernos y a superar todos los obstáculos que encontremos en nuestro día a día en todo momento estemos donde estemos. En segundo lugar, a mis compañeros por el apoyo incondicional y la confianza depositada en nosotras, gracias por los días de superación durante el tiempo que duro la carrera.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	2
1.1.2 Realidad problemática global: .....	2
1.1.2 Realidad problemática nacional .....	6
1.1.3 Realidad problemática local .....	7
1.2 Trabajos previos .....	18
1.2.1 Antecedentes nacionales: .....	18
1.2.2 Antecedentes internacionales: .....	20
1.3 Teorías relacionadas al tema .....	24
1.3.1 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	24
1.3.2 Variable dependiente: Productividad .....	35
1.4 Formulación del problema .....	37
1.4.1 Problema General .....	37
1.4.2 Problemas Específicos .....	37
1.5 Justificación del estudio .....	37
1.6 Hipótesis .....	39
1.6.1 Hipótesis General .....	39
1.6.2 Hipótesis Específicas .....	39
1.7 Objetivos .....	39
1.7.1 Objetivo General .....	39
1.7.2 Objetivos Específicos.....	40
<b>II. MÉTODO</b> .....	41
2.1 Tipo y diseño de investigación .....	42
2.1.1 Tipo de investigación: Aplicada.....	42
2.1.2 Diseño de la investigación: Cuasi experimental y longitudinal .....	42
2.2 Operacionalización de las variables.....	44
2.2.1 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	44
2.2.2 Variable dependiente: Productividad .....	45
2.2.3 Matriz de operacionalización .....	47
2.3 Población y Muestra: .....	50
2.3.1 Población: .....	50
2.3.2 Muestra:.....	50

2.3.3 Muestreo: .....	50
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad: .....	51
2.4.1 Técnicas de recolección de datos: .....	51
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos: .....	51
2.4.3 Validez de instrumentos: .....	52
2.4.4 Confiabilidad de Instrumento: .....	52
2.5 Método de análisis de datos:.....	53
2.5.1 Análisis descriptivo: .....	53
2.5.2 Análisis inferencial: .....	53
2.5.3 Prueba de normalidad: .....	53
2.6 Aspectos éticos:.....	53
2.7 Desarrollo de la propuesta: .....	54
2.7.2 Misión y Visión:.....	56
2.7.3 Descripción del proceso o flujo:.....	58
2.7.4 Datos iniciales: .....	63
2.7.4.1 Variable Independiente:.....	63
2.8 Análisis de las causas: .....	84
<b>III. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>91</b>
3.1 Recursos y presupuestos: .....	92
3.1.1. Recursos y presupuestos del proyecto de tesis: .....	92
3.1.2. Recursos y presupuestos de la implementación de la tesis .....	92
3.2. Financiamiento:.....	93
3.3. Cronograma de actividades del proyecto:.....	93
3.4 Cronograma de actividades de la implementación: .....	95
3.5 Ejecución de la propuesta: .....	96
3.5.1 Implementación de las 5S:.....	96
3.5.1.1 Actividades previas: .....	97
3.5.2 Implementación de formato para el control de repuestos.....	118
3.5.3 Implementación del Mantenimiento Productivo Total .....	119
3.5.3.1 Preparación: .....	119
3.5.3.2 Introducción: .....	128
3.5.3.3 Implantación del TPM.....	129
<b>Importancia de no subcontratar el mantenimiento preventivo .....</b>	<b>166</b>
3.5.3.4 Consolidación TPM: .....	175
3.5.4 Resultados de la implementación: .....	176
3.5.4.1 VAN Y TIR:.....	189
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>192</b>
4.1 Análisis descriptivo: .....	193

4.1.1 Variable dependiente: Productividad .....	193
4.1.2 Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	197
4.2 Análisis inferencial .....	200
4.2.1 Análisis de hipótesis general.....	201
4.2.2 Análisis de la hipótesis específica (Eficiencia) .....	204
4.2.3 Análisis de la hipótesis específica (Eficacia) .....	208
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	<b>212</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>215</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>217</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>219</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>223</b>

## TABLAS

Tabla 1. Matriz de correlación de los problemas de la empresa Transportes Ríos S.R.L. ....	11
Tabla 2. Enumeración de los problemas de la empresa Transporte Ríos S.R.L. ....	12
Tabla 3. Valorización de los problemas de la empresa Transportes Ríos S.R.L. ....	13
Tabla 4. Matriz de priorización .....	16
Tabla 5. Alternativas de solución .....	18
Tabla 6. Operacionalización de Variable independiente.....	48
Tabla 7. Operacionalización de variable dependiente.....	49
Tabla 8. Cuadro de Validez por juicio de expertos de la UCV. ....	52
Tabla 9. Proveedores de la empresa Transportes Ríos S.R.L.....	57
Tabla 10. DAP del proceso de transporte del personal .....	61
Tabla 11. Tabla de buses de la empresa Transportes Ríos S.R.L.....	62
Tabla 12. Disponibilidad de los buses Abril-Mayo .....	64
Tabla 13. Eficiencia de los buses Abril-Mayo.....	71
Tabla 14. Eficacia de los buses Abril-Mayo.....	77
Tabla 15. . Frecuencia de averías Abril – Junio 2019 .....	87
Tabla 16. Alternativas de solución .....	90
Tabla 17. Descripción de los gastos .....	92
Tabla 18. Descripción del presupuesto para la implementación .....	93
Tabla 19. Diagrama de Gantt cronograma de actividades del proyecto. ....	94
Tabla 20. Diagrama de Gantt cronograma de actividades de la implementación .....	95
Tabla 21. Diagrama de Gantt para las 5S. ....	97
Tabla 22. Clasificación para el formato de auditoría de las 5s.....	101
Tabla 23. Puntajes de la auditoría inicial .....	101
Tabla 24. Registro de elementos de tarjeta roja 5S.....	105
Tabla 25. Registro de elementos .....	108
Tabla 26. Auditoría final .....	116
Tabla 27. Diagrama de Gantt para el plan maestro para la implementación .....	127
Tabla 28. Cronograma de actividades de la capacitación .....	130
Tabla 29. Fallas repetitivas de los buses de Abril a Junio del 2019.....	132
Tabla 30. Descripción de actividades para la limpieza .....	134
Tabla 31. Actividades para el proceso de limpieza.....	135
Tabla 32. Descripción de actividades para la lubricación.....	137
Tabla 33. Actividades para el proceso de lubricación .....	138
Tabla 34. Descripción de actividades para el ajuste .....	140
Tabla 35. Actividades para el proceso de ajuste .....	141
Tabla 36. Descripción de actividades para la inspección.....	143
Tabla 37. Actividades para el proceso de inspección .....	144
Tabla 38. Fallas del bus D1A-950 (Abril-Junio del 2019).....	147
Tabla 39. Fallas del bus DOG-925 (Abril-Junio del 2019).....	148
Tabla 40. Fallas del bus D3M-969 (Abril-Junio del 2019).....	149
Tabla 41. Fallas del bus F1G-960 (Abril-Junio del 2019).....	150
Tabla 42. Fallas del bus F2H-966 (Abril-Junio del 2019).....	151
Tabla 43. Fallas del bus F2Z-968 (Abril-Junio del 2019).....	152
Tabla 44. Fallas del bus COZ-962 (Abril-Junio del 2019).....	153
Tabla 45. Fallas del bus D6H-958 (Abril-Junio del 2019).....	154

Tabla 46. Fallas del bus D6H-963 (Abril-Junio del 2019).....	155
Tabla 47. Fallas del bus D4V-953 (Abril-Junio del 2019).....	156
Tabla 48. Fallas totales por bus .....	157
Tabla 49. Actividades de inspección para el sistema de transmisión y suspensión.....	158
Tabla 50. Actividades de inspección para el sistema de escape.....	159
Tabla 51. Programa de mantenimiento preventivo .....	161
Tabla 52. Descripción del mantenimiento de los técnicos .....	162
Tabla 53. Materiales para el mantenimiento de 5000 km.....	163
Tabla 54. Materiales para el mantenimiento de 10000 y 60000 km .....	164
Tabla 55. Materiales para el mantenimiento de 15000 km.....	164
Tabla 56. Materiales para el mantenimiento de 20000 km .....	165
Tabla 57. Materiales para el mantenimiento de 95000 km .....	165
Tabla 58. Cuadro comparativo del mantenimiento preventivo .....	167
Tabla 59. Cuadro de calificación para mantenimiento predictivo.....	170
Tabla 60. Cuadro de puntaje de auditoría inicial.....	171
Tabla 61. Cuadro de puntaje de auditoría final.....	173
Tabla 62. Disponibilidad de 10 buses Agosto y Setiembre 2019.....	177
Tabla 63. Eficiencia de 10 buses Agosto y Setiembre 2019 .....	179
Tabla 64. Eficacia de los 10 buses Agosto y Setiembre 2019.....	180
Tabla 65. Inversión para la implementación TPM.....	182
Tabla 66. Inversión para la empresa .....	183
Tabla 67. Inversión en recursos humanos para la implementación.....	183
Tabla 68. Inversión en recursos humanos para responsable del proyecto .....	184
Tabla 69. Inversión total recursos humanos .....	184
Tabla 70. Inversión total.....	185
Tabla 71. Costo de repuestos en general del mes de Enero a Setiembre.....	185
Tabla 72. Costo de mantenimiento correctivo de las fallas frecuentes Abril – Mayo .....	187
Tabla 73. Costo de mantenimiento correctivo de las fallas frecuentes Agosto-Setiembre.....	188
Tabla 74. Resumen del costo de mantenimiento correctivo de las fallas frecuentes .....	189
Tabla 75. Costos variables mensuales .....	190
Tabla 76. Costo de Mantenimiento Productivo Total .....	190
Tabla 77. VAN Y TIR.....	191
Tabla 78. Productividad antes y después de la implementación .....	193
Tabla 79. Eficiencia antes y después de la implementación .....	195
Tabla 80. Eficacia antes y después de la implementación .....	196
Tabla 81. Disponibilidad antes y después de la implementación.....	198
Tabla 82. Confiabilidad antes y después de la implementación.....	199
Tabla 83. Cuadro de tipos de muestras .....	201
Tabla 84. Prueba de normalidad de productividad antes y después .....	201
Tabla 85. Estadígrafo a utilizar .....	202
Tabla 86. Comparación de medias de productividad antes y después (Wilcoxon).....	203
Tabla 87. Análisis de significancia de la productividad con Wilcoxon .....	204
Tabla 88. Prueba de normalidad de eficiencia antes y después.....	205
Tabla 89. Estadígrafo a utilizar .....	205
Tabla 90. Comparación de medias de eficiencia antes y después (Wilcoxon).....	206
Tabla 91. Análisis de significancia de la eficiencia con Wilcoxon.....	207
Tabla 92. Prueba de normalidad de eficacia antes y después.....	208



Tabla 93. Estadígrafo a utilizar .....	209
Tabla 94. Comparación de medias de eficacia antes y después (Wilcoxon) .....	210
Tabla 95. Análisis de significancia de la eficacia con Wilcoxon .....	210

## FIGURAS

Figura 1. Primeras ubicaciones en el ranking IGC 2018 .....	4
Figura 2. Ubicación países Latinoamérica y el caribe IGC 2018 .....	5
Figura 3. Ubicación países Latinoamérica y el caribe IGC 2018 .....	6
Figura 4. Rotación de repuestos-almacén San Cristóbal .....	8
Figura 5. Valorización-unidad San Cristóbal .....	9
Figura 6. Diagrama de Pareto de los problemas del almacén de la empresa Transportes Ríos S.R.L., 2019 .....	14
Figura 7. Estratificación de los problemas .....	17
Figura 8. Agrupación de las seis pérdidas en función de los efectos que provocan .....	27
Figura 9. Pilares del TPM .....	30
Figura 10. Ubicación geográfica de la empresa Transportes Ríos S.R.L. ....	54
Figura 11. Representación gráfica de la empresa Transportes Ríos S.R.L. ....	55
Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de trasportes .....	59
Figura 13. Modelo de bus Mercedes Benz .....	63
Figura 14. Disponibilidad del bus D1A-950 de transporte del personal .....	65
Figura 15. Disponibilidad del bus DOG-956 de transporte del personal .....	65
Figura 16. Disponibilidad del bus D3M-969 de transporte del personal .....	66
Figura 17. . Disponibilidad del bus F1G-960 de transporte del personal .....	66
Figura 18. Disponibilidad del bus F2H-966 de transporte del personal .....	67
Figura 19. Disponibilidad del bus F2Z-968 de transporte del personal .....	67
Figura 20. Disponibilidad del bus C0Z-962 de transporte del personal .....	68
Figura 21. Disponibilidad del bus D6H-958 de transporte del personal .....	68
Figura 22. Disponibilidad del bus D6H-963 de transporte del personal .....	69
Figura 23. Disponibilidad del bus D4V-953 de transporte del personal .....	69
Figura 24. Confiabilidad de los buses de transporte del personal .....	70
Figura 25. Eficiencia del bus D1A-950 de transporte del personal .....	72
Figura 26. Eficiencia del bus DOG-956 de transporte del personal .....	72
Figura 27. Eficiencia del bus D3M-969 de transporte del personal .....	73
Figura 28. Eficiencia del bus F1G-960 de transporte del personal .....	73
Figura 29. Eficiencia del bus F2H-966 de transporte del personal .....	74
Figura 30. Eficiencia del bus F2Z-968 de transporte del personal .....	74
Figura 31. Eficiencia del bus C0Z-962 de transporte del personal .....	75
Figura 32. Eficiencia del bus D6H-958 de transporte del personal .....	75
Figura 33. Eficiencia del bus D6H-963 de transporte del personal .....	76
Figura 34. Eficiencia del bus D4V-953 de transporte del personal .....	76
Figura 35. Eficacia del bus D1A-950 de transporte del personal .....	78
Figura 36. Eficacia del bus DOG-956 de transporte del personal .....	78
Figura 37. Eficacia del bus D3M-969 de transporte del personal .....	79
Figura 38. . Eficacia del bus F1G-960 de transporte del personal .....	79
Figura 39. Eficacia del bus F2H-966 de transporte del personal .....	80
Figura 40. Eficacia del bus F2Z-968 de transporte del personal .....	80
Figura 41. Eficacia del bus C0Z-962 de transporte del personal .....	81
Figura 42. Eficacia del bus D6H-958 de transporte del personal .....	81
Figura 43. . Eficacia del bus D6H-963 de transporte del personal .....	82
Figura 44. Eficacia del bus D4V-953 de transporte del personal .....	82

Figura 45. Comparación de productividad de los buses de transporte de personal.....	83
Figura 46. Comparación de mantenimientos Abril-Junio 2019 .....	84
Figura 47. Ratio de mantenimientos realizados Abril-Junio 2019 .....	85
Figura 48. Comparación de Inspección vs Falla .....	86
Figura 49. Falta de orden y limpieza.....	88
Figura 50. Falta de orden y limpieza .....	89
Figura 51. Reunión de concientización. ....	98
Figura 52. Comité de 5S.....	99
Figura 53. Capacitación a los trabajadores. ....	100
Figura 54. Puntuación de auditoría inicial 5S.....	102
Figura 55. Gráfico de oportunidad de mejora 5S.....	103
Figura 56. Tarjeta roja 5S.....	104
Figura 57. Almacén de repuestos .....	106
Figura 58. Círculo de frecuencia de uso .....	107
Figura 59. Taller antes de la limpieza .....	109
Figura 60. Taller durante la limpieza.....	110
Figura 61. Taller después de la limpieza .....	111
Figura 62. Tachos reciclaje .....	113
Figura 63. Controles visuales .....	114
Figura 64. Señalización jaula de inflado.....	115
Figura 65. Puntuación de auditoría final 5S .....	117
Figura 66. Gráfico de oportunidad de mejora.....	117
Figura 67. Presentación del proyecto por gerencia .....	120
Figura 68. Afiche de información del TPM.....	121
Figura 69. Información al personal de mantenimiento .....	121
Figura 70. Organigrama del comité del TPM .....	123
Figura 71. Reunión de inicio formal del TPM.....	128
Figura 72. Reunión de inicio a los conductores.....	129
Figura 73. Capacitación mantenimiento autónomo .....	131
Figura 74. Prueba de pericia.....	131
Figura 75. Gráfico de las causas que ocasionan las fallas .....	133
Figura 76. Limpieza de bus por conductor TPM .....	136
Figura 77. Lubricación de bus por conductor TPM .....	139
Figura 78. Ajuste por conductor TPM .....	142
Figura 79. Inspección por conductor TPM .....	145
Figura 80. Técnicos realizando mantenimiento correctivo .....	160
Figura 81. Mantenimiento preventivo .....	166
Figura 82. Exámen TPM .....	169
Figura 83. Gráfico de puntajes obtenidos del exámen TPM .....	170
Figura 84. Gráfico de auditoría inicial .....	172
Figura 85. Gráfico de oportunidad de mejora .....	172
Figura 86. Gráfico de auditoría final .....	174
Figura 87. Gráfico de oportunidad de mejora.....	174
Figura 88. Manual TPM .....	175
Figura 89. Confiabilidad de 10 buses Agosto y Setiembre 2019 .....	178
Figura 90. Productividad Agosto y Setiembre.....	181
Figura 91. Costo de repuestos en general .....	186

Figura 92. Productividad antes y después.....	194
Figura 93. Eficiencia antes y después .....	195
Figura 94. Eficacia antes y después.....	197
Figura 95. Disponibilidad antes y después .....	198
Figura 96. Disponibilidad antes y después .....	200

## **RESUMEN**

El presente proyecto de investigación, elaborado como tesis para la Escuela de Ingeniería Industrial, se diseñó con el propósito de implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

El modelo utilizado corresponde a un estudio del tipo aplicado de enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental-longitudinal. Siendo su nivel es explicativo, por que busca respuestas a las causas y efectos de implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la productividad.

Debido a que la complicación principal de la empresa Transportes Ríos S.R.L. se basa en la baja productividad de los buses, la población estudiada será el cantidad de viajes que realizan los buses en 61 días, tomados antes y después de la implementación del TPM, de 10 buses y ya que el diseño cuasi experimental de la investigación, la muestra será igual a la población en estudio.

Tal como se mencionó anteriormente, existe un problema primordial que se basa en la baja productividad de la Empresa Transportes Ríos S.R.L., el cual es ocasionado por algunos factores que destacaron en la investigación, en las que son: Exceso de mantenimiento correctivo, no se realizan inspecciones, errores en el trabajo, procedimientos no definidos, averías, bajo stock de repuestos y falta de orden y limpieza.

Los resultados obtenidos después de la implementación del TPM, son favorables logrando incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L. en 20.04%.

## **ABSTRACT**

This present project, prepared as a thesis for the School of Industrial Engineering, was designed with the purpose of implementing Total Productive Maintenance (TPM) to increase the productivity of Transports Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019.

The model used corresponds to a study of the applied type of quantitative approach and quasi-experimental longitudinal design. Being its level is explanatory, because it seeks answers to the causes and effects of implementing Total Productive Maintenance (TPM) in productivity.

Because the main complication of the company Transports Ríos S.R.L. It is based on the low productivity of buses, the population studied will be the number of trips made by buses in 61 days, taken before and after the implementation of the TPM, of 10 buses and since the quasi-experimental design of the research, the sample will be equal to the population under study.

As mentioned earlier, there is a fundamental problem that is based on the low productivity of the Transports Ríos SRL Company, which is caused by some factors that stood out in the investigation, in which they are: Excessive corrective maintenance, they are not performed inspections, errors at work, undefined procedures, breakdowns, low stock of spare parts and lack of order and cleanliness.

The results obtained after the implementation of the TPM are favorable, increasing the productivity of the company Transports Ríos S.R.L. at 20.04%.



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


**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, EGUSQUIZA RODRÍGUEZ MARGARITA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: " Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019", de los autores HELLEN RODRIGUEZ SEDANO Y ANALY RODRIGUEZ SEDANO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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 en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, (DÍA) de (MES) de 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
APELLIDOS Y NOMBRES DNI: 08474379 ORCID 0000-0001-9734-0244	

Código documento Trilce: