



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

PROPUESTA DE MEJORA DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO Y LEAN LOGISTICS PARA REDUCIR COSTOS OPERATIVOS EN LA EMPRESA DE TRANSPORTES AVE FÉNIX S.A.C.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Valeria Montalvo Heredia
Arnold Vasquez Salirrosas

Asesor:

Ing. Enrique M. Avendaño Delgado

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A mis padres, Roxana y Michael, como retribución a su apoyo y cariño incondicional, por siempre creer en mi e impulsarme a ser mejor en todo ámbito; a mi hermana Lucía, por su constante motivación y ser un pilar fundamental en mi vida.

Montalvo Heredia, Valeria

A mis padres y mi hermano Fernando quienes siempre me han brindado el soporte incondicional a lo largo de mi carrera profesional, así como la motivación de siempre actuar con ética y principios que me inculcaron en la vida.
Vásquez Salirrosas, Arnold

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme culminar de manera satisfactoria una etapa más en mi vida profesional, por guiar mis pasos y por darme fuerza ante cualquier adversidad.

A mis padres y abuelos, por sus valores inculcados, por el esfuerzo de haberme brindado todas las oportunidades presentadas y ser mi soporte incansable.

A Arnold, mi mejor amigo y futuro colega, por su apoyo absoluto, por estar siempre presente y motivarme e inspirarme a ser una excelente profesional.

Montalvo Heredia, Valeria

Agradezco a Dios en primer lugar, por proveerme de salud, fortaleza y motivación durante mi etapa universitaria

A mis padres y mi hermano Fernando por el apoyo incondicional que me brindaron. Prometo ser mejor cada día y poder devolverle hasta mucho más de lo que me han dado en mi etapa universitaria y profesional.

A mi mejor amiga Valeria, mi futura colega, por su excelente trabajo y colaboración durante la formación universitaria, así también por estar siempre a mi lado en altos y bajos.

De la misma manera agradecemos al Lic. Helmer García de la Cruz, Gerente General de la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C, por permitirnos realizar el presente trabajo de investigación de su empresa, muchas gracias por el apoyo de información y recopilación de datos en dicha organización.

Vásquez Salirrosas, Arnold

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
TABLA DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	9
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Antecedentes de la investigación.....	21
1.3. Bases Teóricas.....	24
1.4. Formulación del Problema.....	31
1.5. Objetivos	31
1.6. Hipótesis.....	32
1.7. Variables.....	32
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	34
2.1. Tipo de Investigación.....	34
2.2. Población y Muestra	34
2.3. Técnicas de recolección y análisis de datos	34
2.4. Consideraciones éticas	35
2.5. Procedimiento	35
2.6. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa	38
2.7. Solución propuesta del área de logística.....	51
2.8. Solución propuesta para el área de mantenimiento	113
2.8. Evaluación Económica Financiera.....	163
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	166
3.1. Resultados.....	166
3.2. Discusión	169
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	171
4.1. Conclusiones	171
4.2. Recomendaciones	172
REFERENCIAS	174
ANEXOS.....	177

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	33
Tabla 2. Procedimiento	35
Tabla 3. Servicios de transporte de la empresa	41
Tabla 4. Listado de proveedores de repuestos, accesorios y autopartes	43
Tabla 5. Listado de proveedores de útiles de limpieza	43
Tabla 6. Proveedores de útiles de escritorio.....	44
Tabla 7. Proveedores de snack	44
Tabla 8. Proveedores de combustible	44
Tabla 9. Proveedores de tecnología	44
Tabla 10. Proveedores de equipos de seguridad	44
Tabla 11. Causas raíces del área de logística	45
Tabla 12. Priorización de causas raíces del área de logística.....	46
Tabla 13. Matriz de indicadores del área de logística	47
Tabla 14. Causas raíces del área de mantenimiento	48
Tabla 15. Priorización de causas raíces del área de logística.....	49
Tabla 16. Diagrama de Pareto del área de mantenimiento	49
Tabla 17. Matriz de indicadores del área de mantenimiento	50
Tabla 18. Personal del área de almacén	52
Tabla 19. Costo hora hombre de almacenero	52
Tabla 20. Funciones de registro y descarga.....	53
Tabla 21. Tiempo observado en registro de inventario	54
Tabla 22. Costo de tiempo perdido en registro de inventario	54
Tabla 23. Tiempo observado en descarga de inventario.....	55
Tabla 24. Costo de tiempo perdido en descarga de inventario	55
Tabla 25. Errores de reposición según operario - área	56
Tabla 26. Histórico KPI - CR2	59
Tabla 27. Histórico de compra de repuestos en los últimos 3 años	60
Tabla 28. Costos de reparaciones altas	61
Tabla 29. Repuestos de caja de cambios MBB	61
Tabla 30. Repuestos de caja de cambios SCANIA	61
Tabla 31. Repuestos de motor MBB	62
Tabla 32. Repuestos de motor SCANIA	62
Tabla 33. Costo de reparaciones caja de cambios y motor.....	63
Tabla 34. Vida útil en años de repuestos MBB vs Alternativo	64
Tabla 35. Vida útil de repuestos marca original MBB vs alternativo	65
Tabla 36. Costo de repuestos MBB vs alternativo.....	66
Tabla 37. Vida útil de repuestos marca original SCANIA vs alternativo	67
Tabla 38. Vida útil en años marca Scania vs alternativo	67
Tabla 39. Costo de repuestos Scania vs alternativo	68
Tabla 40. Resumen histórico de compra de caja de cambios	69
Tabla 41. Costos de caja de cambios MBB vs Kacmazlar	71
Tabla 42. Costos de caja de cambios Scania vs Kacmazlar	71
Tabla 43. Costos de motor MBB vs KS SC	72
Tabla 44. Costos de motor Scania vs KS SC	72
Tabla 45. Ahorro en reparación comprando Kacmazlar	73
Tabla 46. Ahorro en reparación comprando KS	73
Tabla 47. Vida útil después del testing en repuestos caja de cambios y motor	73
Tabla 48. Vida útil de repuestos marca original vs Kacmazlar - KS	74
Tabla 49. Proyección de costos de repuestos 3 años	76
Tabla 50. Tarifario de buses según destino.....	79
Tabla 51. Costeo por rotura de stock.....	80
Tabla 52. Costo de lucro cesante por ausencia de planificación de compras.....	81
Tabla 53. Lista de operarios de almacén.....	84
Tabla 54. N° de veces promedio de limpieza por día	84
Tabla 55. Costo perdido por limpieza	84
Tabla 56. Participantes de capacitación del área de almacén	86
Tabla 57. Costo de capacitación en el área de almacén	86
Tabla 58. Plan de incentivos	87

Tabla 59. Costo de plan de incentivos	87
Tabla 60. SKU's de la empresa	88
Tabla 61. Reparaciones de un mes promedio	93
Tabla 62, Tabla de Actividades CPFR Y Kraljic.....	98
Tabla 63. Plan de ejecución de CPFR Y Kraljic.....	99
Tabla 64. Costo HH de miembros de equipo de CPFR y Kraljic	100
Tabla 65. Costo de implementación CPFR y Kraljic.....	100
Tabla 66. MUDA, MURA y MURI.....	101
Tabla 67. Inspección inicial de 5S en almacén	102
Tabla 68. Tabla de tabulación de 5S	103
Tabla 69. Reubicación de recursos materiales.....	105
Tabla 70. Plan semanal de limpieza	106
Tabla 71. Evaluación de estandarización	106
Tabla 72. Análisis ECRS.....	108
Tabla 73. Listado de personal del área de mecánica	115
Tabla 74. Sueldo por hora de personal de mecánica	116
Tabla 75. Costo de reparaciones correctivas año 2018	116
Tabla 76. Listado de máquinas de la empresa	117
Tabla 77. N° de paradas y tiempo de paradas de máquina	117
Tabla 78. Tiempo total operativo de máquina.....	118
Tabla 79. Tiempo total de reparación de máquina	118
Tabla 80. Costo de mano de obra interna	118
Tabla 81. Costos de materiales, insumos y repuestos de alineadora	118
Tabla 82. Gastos generales	119
Tabla 83. Costo de lucro cesante de máquina	119
Tabla 84. Costo de mantenimiento correctivo por falla	120
Tabla 85. Costo de mantenimiento correctivo anual	120
Tabla 86. Indicadores de máquina crítica	120
Tabla 87. MTBF y MTTR de alineadora.....	121
Tabla 88. OEE de alineadora.....	121
Tabla 89. OEE Benchmarks.....	122
Tabla 90. Costo HH de personal del área de mecánica	123
Tabla 91. Costo total de mano de obra según reparación.....	124
Tabla 92. Histórico de compra de repuestos	124
Tabla 93. Compra de repuestos MBB - Caja de cambios	125
Tabla 94. Compra de repuestos Scania - Caja de cambios	125
Tabla 95. Compra de repuestos MBB - Motor	126
Tabla 96. Compra de repuestos Scania - Motor	126
Tabla 97. Costo de compra de repuestos para M.C. según placa	126
Tabla 98. Gastos adicionales de M.C.	127
Tabla 99. Costo de lucro cesante según placa.....	129
Tabla 100. Costo total de mantenimiento correctivo	131
Tabla 101. Disponibilidad de flota de buses antes de implementación	134
Tabla 102. Escala de clasificación para evaluación de desempeño	139
Tabla 103. Perfil de puesto de maestro mecánico	140
Tabla 104. Perfil de puesto de técnico mecánico	140
Tabla 105. Evaluación de desempeño.....	141
Tabla 106. Resumen de evaluación de desempeño según trabajador	142
Tabla 107. Lista de mecánicos a capacitar.....	142
Tabla 108. Detección de necesidades	143
Tabla 109. Escala de clasificación para detección de necesidades por puesto.....	144
Tabla 110. Temas de capacitación para personal de mantenimiento	145
Tabla 111. Plan anual de capacitación	146
Tabla 112. Presupuesto de programa de capacitación de Mantenimiento	147
Tabla 113. Costo de maquinaria nueva	149
Tabla 114. Costos adicionales de la inversión.....	149
Tabla 115. Depreciación anual de maquinaria nueva	149
Tabla 116. Payment	149
Tabla 117. Plan de mejoras enfocadas	153
Tabla 118. Hoja de verificación de mantenimiento autónomo.....	154

Tabla 119. Criterio de clasificación de elementos en taller mecánico	155
Tabla 120. Criterio de orden en taller mecánico	155
Tabla 121. Criterio de limpieza en taller mecánico y buses	156
Tabla 122. Estandarización de 5S en taller mecánico	156
Tabla 123. Disciplina en taller mecánico	157
Tabla 124. Ciclo de vida de EPP necesarios	160
Tabla 125. Actividades del programa de seguridad y entorno	160
Tabla 126. Inversión en metodología 5S	161
Tabla 127. Inversión programa de seguridad	161
Tabla 128. Inversión en mantenimiento preventivo	162
Tabla 129. Inversión en capacitaciones de TPM a mecánicos y conductores	162
Tabla 130. Inversión TPM	162
Tabla 131. Disponibilidad después de implementación	163
Tabla 132. Inversión de la propuesta de logística	163
Tabla 133. Inversión de la propuesta de mantenimiento	163
Tabla 134. Beneficios de la propuesta en el área de logística	164
Tabla 135. Beneficios de la propuesta en el área de mantenimiento	164
Tabla 136. Estado de resultados y flujo de caja.	165
Tabla 137. Pérdidas monetarias anuales de logística	166
Tabla 138. Pérdidas monetarias anuales de mantenimiento	167
Tabla 139. Listado de buses	177

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variación del PBI por clase de actividad económica en Chile	13
Figura 2. Variación del VAB según actividad económica, 2009-2018	14
Figura 3. Diagrama de Ishikawa del área de Logística	19
Figura 4. Diagrama de Ishikawa del área de Mantenimiento	20
Figura 7. Comportamientos en razón de la capacitación	25
Figura 5. Etapas de la sofisticación de compras	28
Figura 6. Etapas principales de un ciclo de compras	29
Figura 8. Cadena de Valor	36
Figura 9. Mapa general de procesos	37
Figura 10. Layout de la empresa	38
Figura 11. Organigrama de la empresa	40
Figura 12. Proceso de requerimiento a logística	78
Figura 13. Proceso AS IS de almacenamiento y despacho	81
Figura 14. VSD actual	112
Figura 15. Rediseño de VSD	112

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución del movimiento de pasajeros en el servicio regular nacional del transporte por carretera.....	14
Gráfico 2. Tráfico de pasajeros en el transporte interprovincial en Perú 2007-2018	15
Gráfico 3. Diagrama de Pareto del área de logística	46
Gráfico 4. VSD del proceso actual.....	83
Gráfico 5. Proceso de requerimiento a almacén.....	92
Gráfico 6. Matriz de Kraljic.....	95
Gráfico 7. Matriz de Kraljic aplicado	97
Gráfico 8. Tarjeta de control para clasificación.....	104
Gráfico 9. Ciclo del orden.....	104
Gráfico 10. Ciclo de la limpieza.....	105
Gráfico 11. Medidas de disciplina 5S.....	107
Gráfico 12. Proceso AS IS	109
Gráfico 13. Proceso TO BE.....	110
Gráfico 14. Proceso de capacitación	138
Gráfico 15. Las cuatro etapas del proceso de capacitación. Recuperado de Chiavenato (2009)	144
Gráfico 16. Pérdidas monetarias anuales de logística	166
Gráfico 17. Pérdidas monetarias anuales de mantenimiento	167

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general el diseño de una propuesta de mejora de un sistema de mantenimiento y lean logistics con el objetivo de reducir los costos operativos que suponen los procesos y personal en el área de Logística y Mantenimiento de la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual del área de logística y mantenimiento, utilizando herramientas como entrevistas y el Diagrama de Ishikawa con el fin de determinar las causas raíz que elevaban los costos operativos de la empresa. Posteriormente, se plasmaron las causas raíz en el Diagrama de Pareto para priorizar las que generaban mayor impacto, las cuales fueron cuatro en cada área respectivamente ascendiendo al importe de S/ 820,218.13 en pérdidas monetarias.

Luego de concluir con el costeo de las causas raíz de ambas áreas, se detalló propuestas de mejora para incrementar la rentabilidad de la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C., siendo estas: Plan de capacitación para el personal de logística y mantenimiento, benchmarking, implementación de Veritrade, CPF, VSD, 5S, Mantenimiento Productivo Total e implementación de máquina nueva.

El sistema de mantenimiento y lean logistics propuesto logró reducir tiempos y fallas, viéndose reflejado en los costos operativos que generaron ahorros anuales de S/163,254.69 en el área de logística y S/656,963,44 en el área de mantenimiento.

Finalmente, se realiza una evaluación económica – financiera con el objetivo de comprobar que el trabajo de investigación para la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C. es viable obteniéndose un VAN de S/ 1,701,737.30 un TIR de 62.73% y un B/C de 1.06. Por lo tanto, los resultados indicaron que el proyecto es rentable.

PALABRAS CLAVE: Diagnóstico, Logística, Mantenimiento, Propuesta de Mejora

ABSTRACT

The present research had as its main objective the design of a proposal to improve a maintenance and lean logistics system with the aim of reducing the operating costs involved in the processes and the staff in the Logistics and Maintenance area in the Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C.

The diagnosis of the current situation in the logistics and maintenance area was carried out, using tools such as interviews and the Ishikawa Diagram in order to determine the root causes that raised the company's operating costs. Subsequently, the root causes were reflected in the Pareto Diagram to prioritize those that generated the greatest impact, which were 4 in each area respectively, amounting to S/820,218.13 in monetary losses.

After concluding with the costing of the root causes of both areas, improvement proposals were detailed to increase the profitability of the Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C., these being: Training plan for logistics and maintenance personnel, benchmarking, Veritrade implementation, CPFRR, VSD, 5S, Total Productive Maintenance and implementation of new machine.

The proposed logistics and maintenance system managed to reduce times and failures, being reflected in operating costs and annual savings of S/163,254.69 in the logistics area and S/656,963,44 in the maintenance area.

Finally, an economic-financial evaluation is carried out in order to verify that the research work for the Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C. it is viable, obtaining a NPV of S/1,701,737.30, an IRR of 62.73% and a B /C of 1.88. Therefore, the results indicated that the project is profitable.

KEYWORDS: Diagnosis, Logistics, Maintenance, Improvement Proposal

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Actualmente el servicio de transporte es una necesidad básica en la sociedad debido a que permite acceder a diferentes puntos geográficos, el traslado de personas, bienes o mercancías a lugares dentro de una provincia o de manera interprovincial. Este servicio se ha convertido en una industria estratégica para una economía mundializada debido a que presenta una forma ágil y económica para el desarrollo en los países.

Según Sanabria (2008), el transporte es una variable que puede tomar distintos niveles de importancia en cada país o región geográfica. Las características geográficas y la extensión de cada país determinan inicialmente, la relevancia del sistema de transporte en el crecimiento y desarrollo económico, ya que, en la economía moderna, permite la formación de economías de escala y de rendimientos crecientes.

En el caso específico de Chile, según cifras presentadas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), el transporte por carretera es responsable de movilizar aproximadamente 90% de las cargas del país, siendo que en el 2017 movió cerca de US\$ 14 mil millones en la economía. Asimismo, según datos entregados por el Banco Central (2020) apuntan un crecimiento de 4,0% del Producto Interno Bruto (PIB) total, siendo que el sector de transporte creció un 4,4% con relación a 2017, impulsado por la actividad de transporte terrestre de cargas.

En la siguiente figura presentada se observa la variación del PBI según la actividad económica en Chile en los años 2017-2018-2019.

Figura 1. Variación del PBI por clase de actividad económica en Chile

	2017 IV	2018 I	II	III	IV	2019 I	II	III
Agropecuaria-silvícola	2,5	4,2	10,3	4,0	5,7	-1,9	-5,1	-1,8
Pesca	18,5	-6,4	11,9	3,0	13,9	-3,2	5,5	4,6
Minería	8,0	19,2	4,9	-1,9	1,3	-4,2	0,2	1,4
Minería del cobre	10,4	21,6	5,2	-1,7	1,9	-3,4	0,5	1,5
Otras actividades mineras	-9,5	-0,3	1,6	-4,8	-4,1	-12,4	-3,5	1,1
Industria manufacturera	3,3	3,8	7,2	1,0	3,6	1,1	-1,0	3,1
Alimentos	7,8	6,5	9,2	1,5	5,6	0,2	-3,5	3,8
Bebidas y tabaco	0,2	0,9	13,3	4,1	7,0	2,2	-3,8	2,4
Textil, prendas de vestir, cuero y calzado	7,3	12,6	9,5	-5,2	-4,8	-9,0	-11,1	-6,9
Maderas y muebles	-3,9	2,9	6,4	1,1	0,5	-2,6	-1,7	-3,0
Celulosa, papel e imprentas	-4,9	0,7	4,8	3,0	7,2	0,9	-2,7	-0,3
Refinación de petróleo	9,7	1,9	-1,6	-1,2	-4,3	6,2	15,1	9,1
Química, caucho y plástico	-2,4	-0,3	1,4	0,2	4,7	2,5	-0,0	1,7
Minerales no metálicos y metálica básica	-0,7	-2,7	4,5	1,3	0,2	-0,2	-6,3	0,2
Productos metálicos, maq. y eq. y otros	6,1	6,9	8,3	-1,1	2,0	2,1	2,9	5,6
Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	6,8	6,9	6,2	2,7	4,2	-0,5	0,7	0,4
Construcción	-0,9	3,4	3,3	3,0	3,1	2,9	4,4	5,9
Comercio	3,5	5,4	7,9	2,9	3,8	2,4	1,5	2,7
Restaurantes y hoteles	3,0	5,7	3,5	1,5	2,4	1,4	3,3	5,9
Transporte	2,7	4,4	5,1	3,0	5,1	4,0	4,0	4,5
Comunicaciones y servicios de información	5,6	5,8	5,6	3,6	3,9	2,9	1,7	2,1
Servicios financieros	2,7	4,6	5,9	4,5	6,0	5,9	4,6	5,6
Servicios empresariales	-0,8	2,9	4,8	2,2	2,9	3,1	2,8	4,3
Servicios de vivienda e inmobiliarios	3,0	2,3	3,2	3,6	3,3	2,9	3,3	2,0
Servicios personales (2)	3,6	4,6	4,0	3,8	3,9	3,7	3,3	4,2
Administración pública	1,9	1,2	0,9	1,0	1,3	1,9	2,0	2,0
PIB a costo de factores	3,0	4,9	5,1	2,5	3,6	1,4	2,0	3,5
Impuesto al valor agregado	2,9	3,5	4,8	3,5	3,1	2,8	2,6	2,9
Derecho de importación	10,4	-12,4	40,1	11,3	-0,8	1,6	-27,2	-15,4
PIB	3,0	4,7	5,3	2,6	3,6	1,5	1,9	3,3

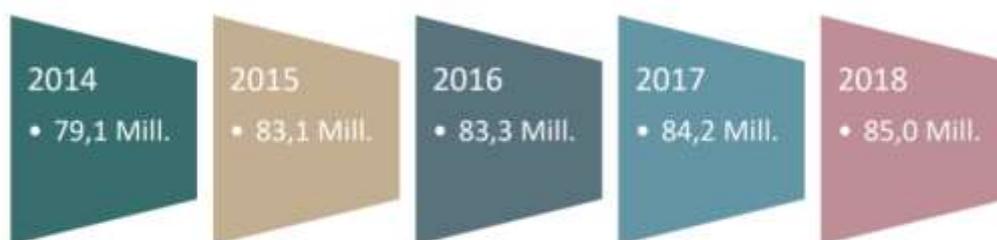
Por otro lado, en el Perú, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018), el Producto Bruto Interno (PBI) en términos porcentuales del año 2007 al año 2017 presentó un 4,0% de crecimiento. Con relación al valor agregado bruto (VAB) en transporte, almacenamiento, correo y mensajería, tenemos que en el año 2018 se registró un crecimiento de 5,0% con respecto al año precedente, siendo un valor superior a lo registrado en los últimos cinco (05) años. Así también, mencionar que durante el periodo 2009 - 2018, el promedio de crecimiento anual fue de 5,5%.

Figura 2. Variación del VAB según actividad económica, 2009-2018

ACTIVIDAD ECONÓMICA	[Variación porcentual real]									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
VALOR AGREGADO BRUTO	12	7,7	6,5	5,8	5,9	2,5	3,5	3,9	2,5	4,0
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	0,9	4,2	4,0	6,3	1,3	1,4	2,8	1,8	2,6	7,5
Pesca y acuicultura	-4,7	-27,8	61,7	-36,2	23,4	-28,4	-15,9	-10,1	4,7	39,7
Extracción de petróleo, gas, minerales y servicios conexos	0,6	1,4	0,3	1,8	4,8	-0,5	9,2	16,3	3,2	-0,3
Manufactura	-6,5	10,1	8,3	1,3	5,3	-3,2	-1,7	-1,6	-0,3	6,2
Construcción	6,5	17,0	-3,6	15,9	9,6	1,8	-5,9	-3,1	2,2	4,4
Electricidad, gas y agua	1,0	8,7	8,2	5,9	5,0	5,1	6,2	7,3	1,1	5,4
Comercio, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas	-0,8	11,9	8,6	8,5	5,9	4,6	4,0	1,8	1,0	2,7
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	-0,9	13,2	11,4	7,0	7,3	-2,7	2,3	3,4	2,9	5,0
Alojamiento y restaurantes	0,6	7,4	11,1	10,8	8,8	4,2	3,0	2,6	1,2	3,6
Telecomunicaciones y otros servicios de información	8,1	10,1	11,5	12,2	9,2	6,5	9,3	8,1	8,0	5,5
Servicios financieros, seguros y pensiones	8,1	10,0	10,8	9,6	10,5	12,4	10,8	5,4	1,2	5,7
Servicios prestados a empresas	2,5	11,6	9,3	7,2	8,0	6,7	4,6	2,2	1,0	3,3
Administración pública y defensa	11,2	8,1	-4,3	8,1	5,1	4,0	3,9	-4,6	4,1	4,6
Otros servicios	2,8	3,6	4,0	4,6	4,5	5,1	4,4	4,1	3,7	4,0

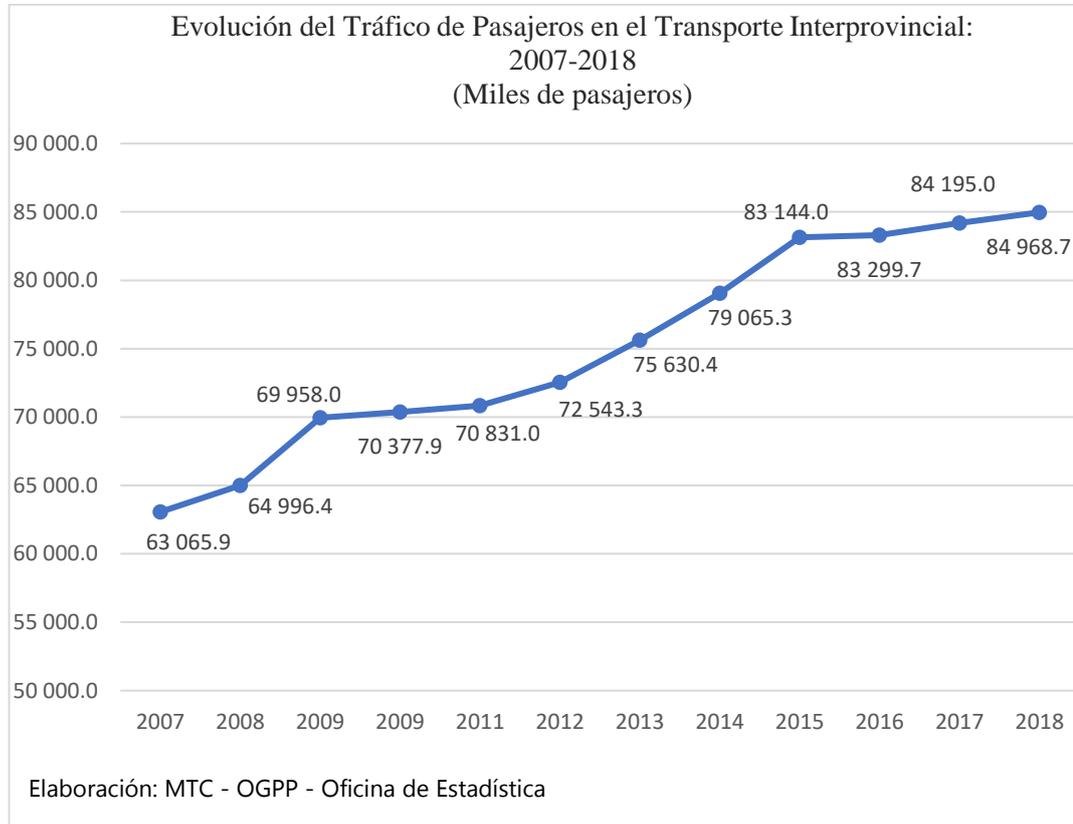
De igual forma, según lo publicado en el anuario estadístico por el Ministerio de Transportes y comunicaciones (2018), entre los años 2014 y 2018, la estimación del número de pasajeros movilizados en el servicio regular del transporte terrestre por carretera en el ámbito nacional, registró un incremento en más de 5,9 millones (equivale a un crecimiento porcentual del 7,5%) y una tasa anual de crecimiento de 1,0% tal como se muestra en el gráfico a continuación.

Gráfico 1. Evolución del movimiento de pasajeros en el servicio regular nacional del transporte por carretera



También cabe comparar el gráfico 2, donde se muestra que del año 2007 al 2018 se registró un aumento en el número de personas movilizadas a través del servicio regular del transporte terrestre interprovincial por carretera.

Gráfico 2. Tráfico de pasajeros en el transporte interprovincial en Perú 2007-2018



Durante los últimos años, el número de empresas de transporte por carretera ha ido incrementando, ya sea para la movilización de pasajeros o para carga por carretera. MTC (2018) afirma que, en el año 2018, las empresas que más destacaron, en el ámbito nacional, fueron las del servicio de transporte turístico con el 44,2%, las del servicio interdepartamental con el 18,0%, las del servicio privado con el 20,3% y las del servicio de trabajadores con el 17,4%. Debido a distintas fiscalizaciones se ha exigido a las empresas que formalicen sus negocios, la informalidad produce estancamiento en el desarrollo del país ya que muchas empresas no son reconocidas y el sector del transporte es uno de los protagonistas para el crecimiento del país.

De acuerdo con Tuesta (2014) el mercado de transporte de pasajeros en Trujillo es una industria fragmentada, conformada básicamente por pequeñas y medianas empresas. La ciudad se ha desarrollado de manera considerable en el aspecto económico, trayendo consigo una

mayor consolidación de la ciudad y el aumento de la dinámica urbana, viéndose reflejada en el sistema de transporte urbano e interprovincial. La problemática existente en las empresas de este rubro dentro de la región es ocasionada por la falta de estándares de calidad, que trae como consecuencia pérdidas monetarias para las mismas, este ha sido el punto de partida para el desarrollo de este proyecto.

La Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C. es una empresa peruana dedicada al transporte interprovincial de pasajeros, así como al transporte de cargas y encomiendas en gran parte del territorio peruano. “EMTRAFESA” cuenta con servicios de envío de sobres, paquetes, mudanzas, cajas y todo tipo de carga mediana y pesada a nivel nacional. Fue fundada en 1977, hace más de 40 años, comenzando con un grupo de amigos que tuvieron la idea de emprender en este rubro, comenzando con un bus interprovincial y así fueron creciendo con el pasar de los años. Así llegó a brindar a Trujillo un primer terminal terrestre inaugurado en abril del año 2002. Este terminal se encuentra ubicado en la Av. Túpac Amaru 185 de la ciudad de Trujillo, cumpliendo con las exigencias del Ministerio de Transporte y de la Municipalidad, contando además con la amplitud y modernidad que requería la ciudad de Trujillo. Los encargados de la construcción de este terminal fueron los señores Raúl Ramos Gutiérrez y Helmer García De La Cruz, siendo este último el actual gerente general.

La empresa tiene una consolidación en el mercado en el norte del país, compitiendo con las mejores empresas de transporte reconocidas como son Línea, ITTSA y Cruz del Sur, generalmente siempre está en la preferencia de nuestro mercado objetivo porque además de brindarle a los clientes un servicio de calidad, brinda un precio adecuado para todos los niveles socioeconómicos, con diferentes servicios de transporte urbano y suburbano de pasajeros, así como los servicios de envíos de encomiendas.

Después de realizar visitas a la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C. se realizó un estudio en el área de Logística y Almacén y también en el área de Mantenimiento de la flota de buses donde se pudo analizar que la empresa no cuenta con un plan logístico en el almacén, al hacerse las respectivas observaciones, puede describirse de la siguiente manera:

Las problemáticas presentadas en el área de logística fueron la deficiente gestión de proveedores debido a que por diversos motivos se rompe la cadena de suministro y la empresa no cuenta con una amplia cartera de proveedores locales generando retrasos en la programación de los buses, tampoco existe una buena planificación de compras por la cantidad de pedidos urgentes que se presentan, no existe una programación de fechas ni de horarios de pedido en las diferentes áreas, es decir, cada área realiza requerimientos cuando cree conveniente y sin que nadie pueda filtrar si verdaderamente lo necesita. Cuando existen pedidos con urgencias, al no tener esta planificación estratégica de compras por ende no tenemos la exactitud del lead time de las diferentes líneas de producto necesarias, por consecuente ocurrirán las demoras de estos requerimientos debido a que no todos los productos cuentan con disponibilidad inmediata, este hecho genera que en el área de Logística se descuide cualquier otra gestión para enfocarnos en esta “emergencia” retrasando a su vez cualquier tarea externa.

La problemática principal que se presenta en el área de Mantenimiento de la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C., es la falta de capacitación del personal demostrado al realizar sus trabajos con bajo desempeño, errores o viéndose reflejado en las condiciones de los buses, el deficiente plan de mantenimiento preventivo y la ausencia de materiales e insumos para la etapa productiva, lo que causa que la empresa pierda la disponibilidad de sus unidades cuando se producen paradas por mantenimiento correctivo, causando una gran pérdida económica la cual puede afectar en la rentabilidad de la empresa. Otra problemática que no deja de pasar por alto es el deficiente funcionamiento de la Alineadora de llantas Hunter, es importante que esta máquina se encuentre siempre disponible cuando se requiera utilizar debido a que unas llantas mal alineadas repercuten a posibles accidentes y altos costos en aceites y gasolina, además de dañar los componentes de dirección y suspensión.

Como se ha descrito anteriormente, estos problemas tanto del área de Logística como de Mantenimiento mantienen correlación entre sí, debido que la planificación de mantenimiento va de la mano con los costos logísticos de abastecimiento, lo ideal es pensar con el cumplimiento de las condiciones óptimas de este proceso, sin embargo, la falta de ello incurren en pérdidas para la empresa, como el deficiente plan de mantenimiento preventivo y la falta de

manejo de indicadores ascienden a una pérdida anual de: S/.512,776.42, que es el costo de mayor impacto en esta área, en el caso de Logística, los mayores impactos en pérdidas se definen en base la deficiente gestión de proveedores y planificación de las compras, actividades que involucran al área de mantenimiento también, estas pérdidas del área de logística ascienden a un total de: S/135,549.13 por año. Por lo tanto, la Empresa de Transportes Ave Fénix está manejando estimaciones de perdida anuales por un total de más de medio millón de soles.

A continuación, se presenta la problemática de la empresa en investigación, los cuáles serán observados mediante un diagrama de Ishikawa en el área Logística y Mantenimiento:

Figura 3. Diagrama de Ishikawa del área de Logística

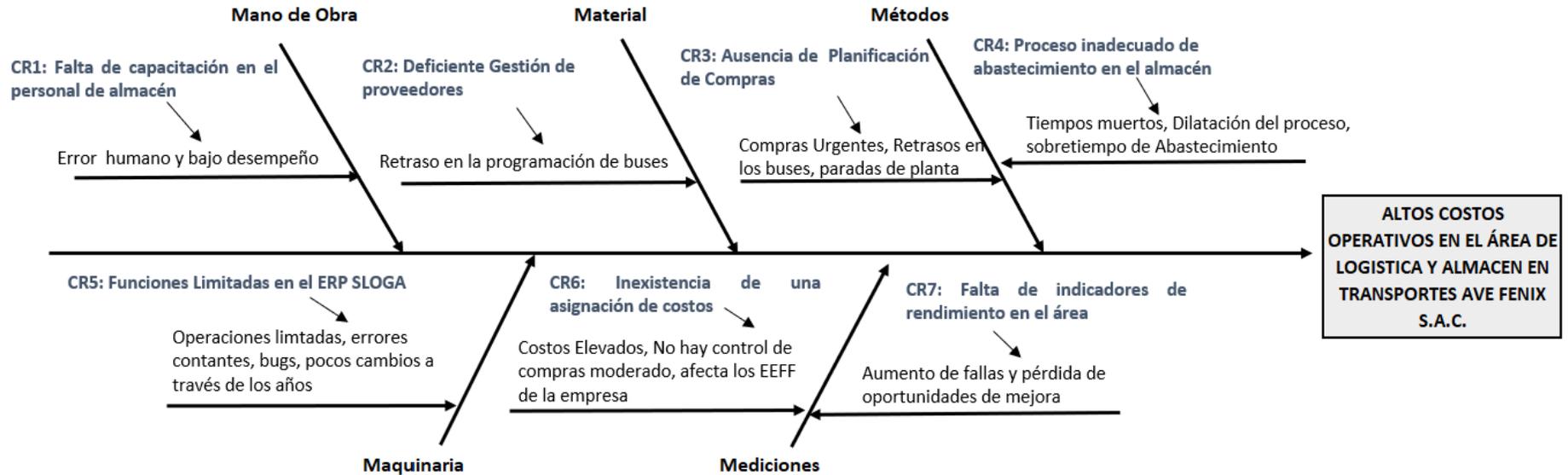
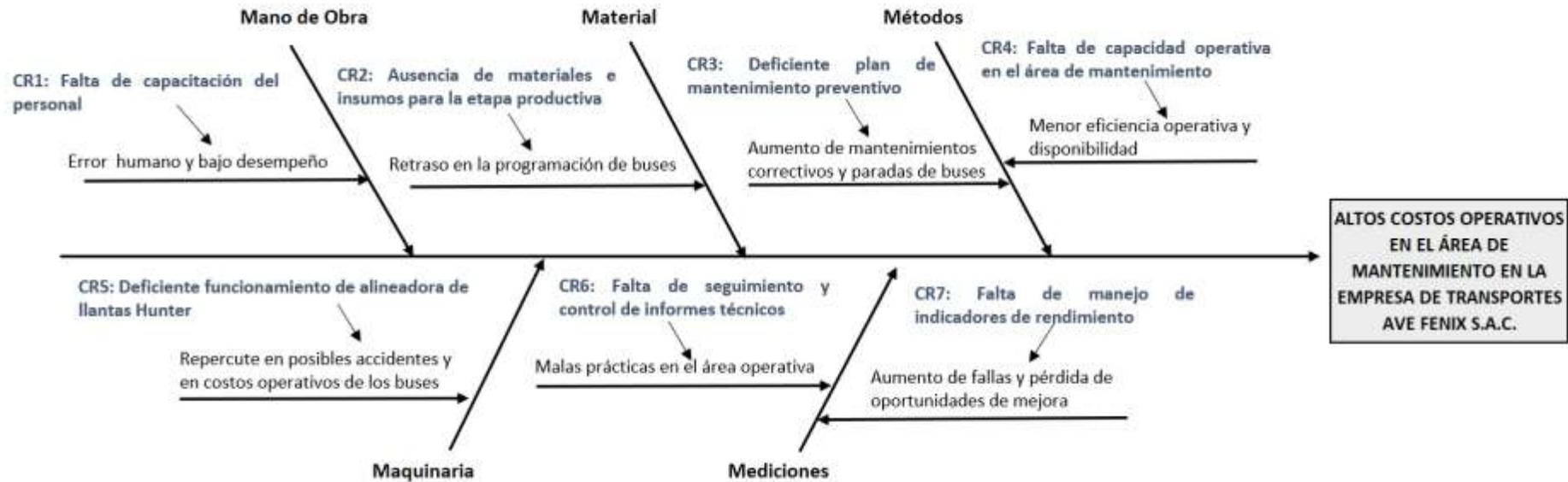


Figura 4. Diagrama de Ishikawa del área de Mantenimiento



1.2. Antecedentes de la investigación

Como antecedentes en el área de Logística y Almacén de la presente investigación tenemos las siguientes tesis, tanto internacionales como nacionales:

Gómez (2006). Desarrolló un modelo de Gestión Logística de Abastecimiento Internacional en la Universidad de Manizales, Colombia. El modelo posee la definición de todas las entradas necesarias para realizar una gestión de compras eficiente de materias primas e incluye el trabajo en equipo que debe hacer la organización para que el subsistema de abastecimiento no genere problemas de atrasos y paradas de planta en la empresa. Establece una base como herramienta de soporte para las empresas en su objetivo de crear ventaja competitiva desde el mismo momento del abastecimiento de la materia prima, ya que sus características de enfoque sistémico, poca complejidad y generador de integración de las áreas de la empresa como política desde la gerencia estratégica fortalecen y vuelven sostenible dicha ventaja. El aplicar el modelo en las empresas sería una gran ayuda para el mejoramiento del mismo, pues si quedan algunas falencias en este, se pueden detectar al implementar el modelo, generando los correctivos o adiciones necesarias para que el modelo quede completamente ajustado a las necesidades de las empresas.

Francisco, L. (2014). Desarrolló en su tesis un trabajo de investigación que se enfoca en desarrollar un sistema de gestión de almacenes para las empresas de retail, que incluye el almacenaje de mercadería y la correcta distribución de ésta a los diversos puntos que son requeridos por sus clientes. El conocimiento y aplicación de software permitirá administrar y gestionar; además será el inicio de una serie de acciones a realizar orientadas hacia la mejora continua, el sistema de gestión de almacén propuesto permite la fácil coordinación de información y distribución dentro del almacén que supera las expectativas del mercado local en un Operador Logístico generando un impacto positivo en la viabilidad económica tal como:

- VAN \$ 315,528.06

- TIR 97%,

Adicionalmente se logró desarrollar actividades logísticas de la empresa como: disminución de mermas en un 27%, los traslados de productos en un 43%. Asimismo, tiene como ventajas: validar información de proveedores, disminuir niveles de inventario, agilizar rotación artículos, plantear rutas óptimas de distribución, coordinar efectivamente los recursos, espacios, personal, entre otros,

Por último, en el ámbito local Cruzado (2015) desarrolló en su tesis un sistema de control interno adecuado como herramienta de gestión aplicado al área de logística, se pretende generar un aporte a la empresa, el mismo que conlleve a lograr niveles de eficiencia a la gerencia haciéndola más competitiva y capaz de afrontar riesgos, cambios y complejidad del mundo actual de los negocios permitiendo de esta manera lograr sus objetivos como organización. Se demostró que un plan logístico de abastecimiento mejoró la productividad, debido a que se lograron reducir en 36% el proceso de atención de pedido de materiales a producción.

De tal forma se estima que a pesar de los costos que genera la Implementación del Sistema de Control Interno, la pérdida irá disminuyendo mucho más para periodos siguientes puesto que la gestión en el Área de Logística será más eficaz (Se evitaban robos, el almacenamiento de materiales se realizarán de manera correcta para evitar desperdicios, se contará con personal calificado que realice los requerimientos exactos a los mejores proveedores del mercado) y la Gerencia General establecerá un mayor control y supervisión sobre el personal de logística.

Como antecedentes en el área de mantenimiento, tenemos las siguientes tesis, tanto internacionales como nacionales:

Sá J (2018) desarrolló en Valencia, España un modelo para la optimización del reemplazo de vehículos para una flota de transporte urbano de pasajeros. Sá indica que es clave definir un programa de mantenimiento preventivo sistemático, basado en una revisión y sustitución periódica de piezas, ajustes y demás elementos que sean necesarios

para mantener el vehículo en perfecto estado de mantenimiento. El proyecto tiene 3 grandes objetivos:

- Garantizar la seguridad, mediante el cumplimiento de leyes y reglamentos de transporte.
- Maximizar la disponibilidad de los vehículos, dando calidad de servicio.
- Control y minimización de costes.

Utiliza distintos métodos y modelos para la evaluación de costes como métodos de optimización, métodos de simulación, métodos de apoyo a las decisiones. Su estudio presentado permite la evaluación del ciclo de vida del vehículo por los gestores y es una herramienta de apoyo a la decisión de sustitución de la flota, concluye que la decisión final debe tener en cuenta no solo criterios económicos sino también una variedad de factores distintos como el tamaño de la flota, el kilometraje real, el número de trabajadores y pasajeros, la calidad del servicio y también el valor del reemplazo y los costes que supondrá este. En realidad, se trata de comparar y elegir el caso más favorable, no sólo tomar la decisión en el mínimo de la curva de costes.

Coronado J (2016) diseñó en Lima, Perú un plan de mantenimiento para flota vehicular en empresa dedicada al rubro medio ambiental, con el fin de asegurar la funcionalidad de las unidades a niveles de eficiencia óptimas. Para esto, utilizó referentes teóricos y metodologías como estudios Causa-Efecto para averiguar el origen de los problemas, indicadores de gestión de mantenimiento: confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad. La implementación de este programa de mantenimiento logró obtener una tendencia de ahorro del gasto por mantenimiento respecto a otros años, las paradas no programadas de las unidades disminuyeron de 24% a un 15%, la implementación del plan de mantenimiento permitirá realizar una mejor estimación para proyectar el presupuesto para mantenimiento del próximo año. Asimismo, sugiere que es necesario concientizar al personal operativo de la importancia de realizar un check list correcto y que se ajuste a la verdad.

Siccha P (2017) elaboró en la ciudad de Trujillo, Perú, un Plan de Mantenimiento Preventivo con objetivo principal de minimizar el costo de ciclo de vida del equipo, asegurando la entrega de la disponibilidad y confiabilidad del equipo. Tuvo como objetivos lograr una mayor disponibilidad de los equipos, minimizar paradas o averías y disminuir costos. Mediante la elaboración de una serie de procedimientos de Plan de mantenimiento, haciendo inspecciones, limpieza, ajustes y lubricaciones, haciendo un mejor control de servicios de mantenimiento de la flota teniendo en cuenta el recorrido de la unidad. Con el fin de retroalimentar los logros del plan, sugiere que se requiere hacer auditorías internas con el objetivo de conocer si se han cumplido o no las expectativas planificadas. Se logró disminuir los costos de mantenimiento a corto plazo dando un ahorro de S/. 18 209.17 mensual en promedio, se logró disminuir las paradas por averías por mantenimiento preventivo. A su vez los costos por trabajos correctivos se redujeron y se logró conseguir una mayor disponibilidad del equipo.

1.3. Bases Teóricas

Para realizar el diagnóstico se utilizarán las siguientes herramientas que ayudarán a determinar y priorizar los problemas presentados con la finalidad de identificar las Causas Raíces existentes en la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C.

1.3.1. Alineamiento

Windman, R. (2016) indicó que la alineación consiste en que las llantas trabajen en forma paralela unas de otras y que rueden en el ángulo correcto. Cada vehículo tiene sus propios ángulos. Estos ángulos dependen del peso sobre cada una de las llantas delanteras y traseras, diseño y resistencia de muelles, espirales o barras de torque y otros factores. Un equipo computarizado determina con láser sus ángulos para que se corrija, ajustando varios puntos o aumentando cuñas o calzas para compensar los desgastes y daños ocasionados por caminos accidentados.

Las ruedas del vehículo se deben alinear cuando se cambian por otras nuevas, cuando estas tienen un desgaste irregular, cuando el vehículo no es estable

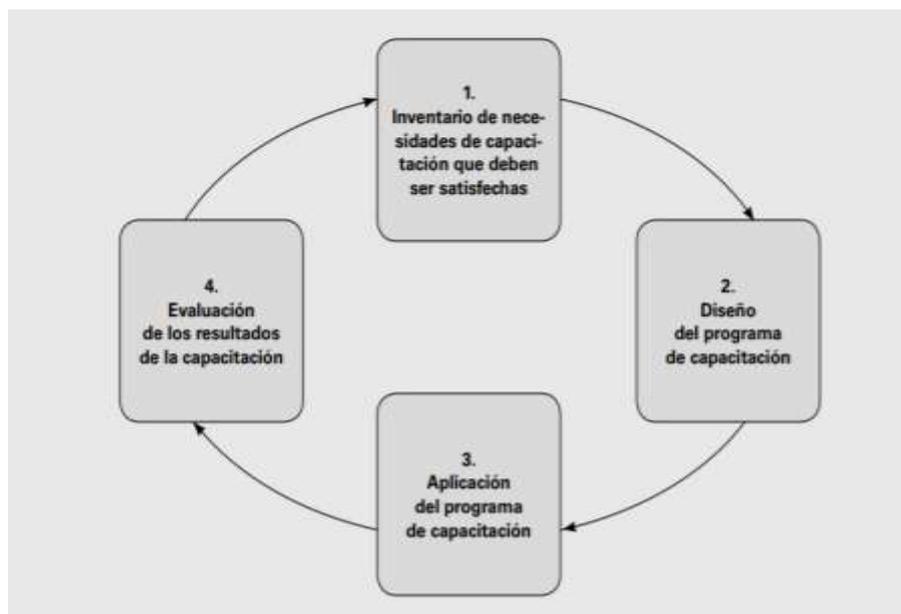
y es muy fácil o tarda más de lo normal en efectuar las maniobras realizadas por el conductor, después de un choque o accidente, cuando presenta síntomas de mala alineación o una vez pasados los 20,000 km desde la última alineación.

1.3.2. Capacitación

De acuerdo con Chiavenato, I. (2009) la capacitación es un medio que desarrolla las competencias de las personas para que puedan ser más productivas, creativas e innovadoras, a efecto de que contribuyan mejor a los objetivos organizacionales y se vuelvan cada vez más valiosas.

Para poder implementar un plan de capacitación es necesario hacer un diagnóstico de las necesidades de capacitación que presenta la organización. Una vez hecho esto, se realiza el diseño del programa de capacitación, donde se debe determinar los objetivos, fecha y horario, qué institución capacitará a los trabajadores, qué temas serán llevados a cabo, los métodos que serán utilizados y qué personal de la empresa asistirá. Después de haber armado el programa, se ejecuta y se pone en práctica. Por último, se realiza la evaluación de los resultados de la capacitación para saber si este alcanzó sus objetivos y conocer su eficacia.

Figura 5. Comportamientos en razón de la capacitación



1.3.3. Diagrama de Ishikawa

QFDLAT (2009) señala que, el diagrama causa-efecto, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de Ishikawa, es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto las posibles causas de problemas específicos o de características de la calidad del producto. Ilustra gráficamente las relaciones existentes entre el resultado dado y los factores que influyeron para que se produjera. De este modo, al conocer los factores de algún error dentro de los procesos de la empresa, se pueden tomar medidas específicas para evitar o minimizar en lo posible futuras fallas.

1.3.4. Diagrama de Pareto

Es una gráfica de dos dimensiones que se construye listando las causas de un problema en el eje horizontal, empezando por la izquierda que tiene un mayor efecto sobre el problema y van disminuyendo en orden de magnitud. (Cantú H, 2001).

1.3.5. Encuesta

De acuerdo a Pobe M. (2015) la encuesta es una técnica recogida de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de individuos. A través de las encuestas se pueden conocer las opiniones, las actitudes y los comportamientos de los ciudadanos. En una encuesta se realizan una serie de preguntas sobre uno o varios temas a una muestra de personas seleccionadas siguiendo una serie de reglas científicas que hacen que esa muestra sea, en su conjunto, representativa de la población general de la que procede.

1.3.6. KPIs

Key performance indicators (Indicador clave de desempeño) es una serie de métricas que le dice a la gerencia cómo la organización se está desempeñando en sus factores críticos de éxito y, por monitorearlos, la gerencia puede aumentar el rendimiento dramáticamente. (Paramenter, D., 2010).

1.3.7. Logística

La logística en su acepción más amplia es la racionalización de la conducción de flujos en la empresa. Estos incluyen: los flujos físicos de mercancías en la gestión de aprovisionamiento de materiales, de los insumos y partes semiterminados en el mismo proceso y de la distribución física de los productos. (Antún,1995, p.12)

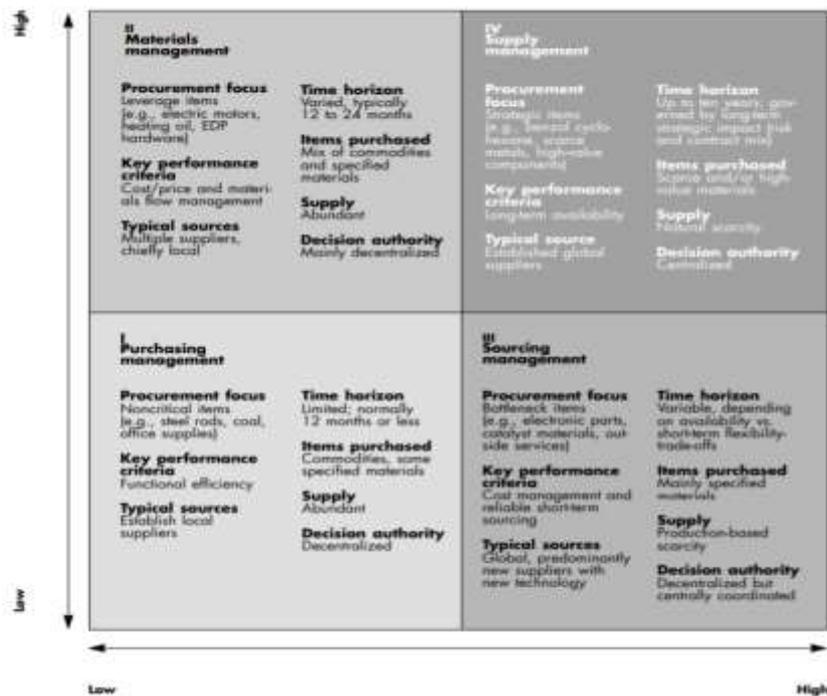
1.3.8. Mantenimiento

Según García, S (2013) el mantenimiento es el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad, y con el máximo rendimiento.

1.3.9. Matriz de Kraljic

Es un marco simple pero eficaz para recopilar datos corporativos y de marketing, escenarios de suministro futuros e identificación de opciones de compra disponibles. En el primer paso, la compañía clasifica todos sus materiales o componentes comprados en términos de impacto en los beneficios y riesgo de suministro. Luego analiza el mercado de suministro para estos materiales. Después de esto, determina su posición de suministro estratégico general y finalmente, desarrolla estrategias de materiales y planes de acción. (Kraljic, 1993)

Figura 6. Etapas de la sofisticación de compras



1.3.10. Matriz de Priorización

La matriz de priorización pretende contribuir a establecer prioridades en la toma de decisiones, con relación a nuevos temas que pueden ser objeto de desarrollo de una oferta innovadora. La necesidad de jerarquizar asuntos estratégicos es uno de los temas fundamentales para el desarrollo de capacidades institucionales de pensamiento estratégico, junto a la construcción de visiones de futuro integrales e innovadoras, la gestión de redes y el desarrollo de proyectos complejos, entre otros. (Medina J, Ortiz F, Franco C. & Aránzazu C, 2010)

1.3.11. Planificación de compras

Según Laza C. (2016) planificar las compras significa definir qué necesita la organización, cuánto y para cuándo lo necesita, dentro de un periodo de tiempo determinado. Se identifican los proveedores potenciales de cada compra y una estimación de sus principales parámetros tales como precio, plazos de entrega, calidad, etc.

Figura 7. Etapas principales de un ciclo de compras



1.3.12. Supply Relationship Management

La gestión de relación con proveedores (SRM) es un enfoque sistemático para desarrollar y gestionar asociaciones. Está enfocado al crecimiento articular y creación de valor con un número limitado de proveedores clave basados en la confianza, abiertos a la comunicación, empatía y una orientación win – win. (PwC PricewaterhouseCoopers, 2013)

1.3.13. Tipos de mantenimiento

García S, (2013) define los tipos de mantenimiento de la siguiente manera:

- **Mantenimiento Correctivo:** Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios mismos.
- **Mantenimiento Preventivo:** Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las correcciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno.
- **Mantenimiento Predictivo:** Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad.
- **Mantenimiento cero horas:** Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados antes que aparezcan fallos.
- **Mantenimiento en uso:** es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo.

1.3.14. Total Productive Maintenance

Pistarelli, A. (2012). indica que el mantenimiento productivo total se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos.

Tiene como propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada. Es decir:

- Detectar tempranamente (por el operador) problemas en desarrollo.
- Cero productos defectuosos.
- Cero tiempos de paradas no planeadas y eliminación de tiempos muertos.

- Cero accidentes.

1.4. Formulación del Problema

- ¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de un sistema de mantenimiento y lean logistics sobre los costos operativos en la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Determinar el impacto de la propuesta de mejora de un sistema de mantenimiento y lean logistics sobre los costos operativos en la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión Logística y de Mantenimiento de la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C.
- Determinar metodologías y técnicas a implementar en el área de Logística y Mantenimiento.
- Elaborar propuestas de mejora en el área de Logística y Mantenimiento de la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C.
- Determinar los beneficios económicos al implementar las propuestas de mejora en la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C.

1.6. Hipótesis

1.6.1. General

- La propuesta de mejora de un sistema de mantenimiento y lean logistics reduce los costos operativos en la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C.

1.7. Variables

- Independiente: Propuesta de mejora de un sistema de mantenimiento y lean logistics.
- Dependiente: Costos operativos de la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C.

1.7.1. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPÓTESIS	VARIABLES		INDICADORES
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de un sistema de mantenimiento y lean logistics sobre los costos operativos en la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C?	La propuesta de mejora de un sistema de mantenimiento y lean logistics reduce los costos operativos en la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C.	V1: Propuesta de mejora de un sistema de mantenimiento y lean logistics.	% Operarios capacitados en el área.	$\frac{\text{Operarios Capacitados}}{\text{Total de Operarios}} \times 100\%$
			Entregas Fallidas por Proveedor	$\frac{\text{Pedidos Rechazados!}}{\text{Total de Pedidos!}} \times 100\%$
			Tiempo Medio entre Fallas	$\frac{\text{Hr programadas} - \text{Hr no programadas}}{\text{Horas programadas}} \times 100\%$
			Tiempo de Ciclo de Orden Interno	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Pedidos completos a Tiempo}}{\text{Total de Pedidos}} \times 100\%$
			Exactitud de Registros de Inventario	$\frac{\text{Inventario Logico}}{\text{Inventario Real}} \times 100\%$
			Disponibilidad operacional	$\frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})} \times 100\%$
			Porcentaje de indicadores de rendimiento existentes	$\frac{\text{Indicadores existentes}}{\text{Indicadores necesarios}} \times 100\%$
			O.E.E.	$O.E.E. = \text{Disponibilidad} \times 100\% \times \text{rendimiento} \times \text{calidad}$
			Porcentaje de capacitaciones en el área de mantenimiento	$\frac{\text{Capacitaciones a Mantto}}{\text{N}^\circ \text{ Total de capacitaciones}} \times 100\%$
		Rotura de Stock	$\frac{\text{Compras No Satisfechos}}{\text{Pedidos Totales}} \times 100\%$	
		V2: Costos operativos de la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C.	Costo de lucro cesante de M.C.	$\frac{\text{Hora de mantenimiento correctivo} \times \text{Costo hora de trabajo}}{\text{Costo hora de trabajo}}$
	Costo de Incumplimiento de los proveedores	$\frac{\text{Mantenimientos Programados} - \text{Mantenimientos Reales}}{\text{Mantenimientos reales}} \times \text{Costo de Bus} \times \text{N}^\circ \text{ De Bus}$		

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

2.1.1. Por la orientación: Investigación Aplicada.

Según su orientación es una Investigación Aplicada debido a que la naturaleza de los objetivos tiene correlación de respuesta ante el problema que se desea investigar, se aplicará bases teóricas y antecedentes para generar hallazgos en el mismo.

2.1.2. Por el diseño: Pre – Experimental.

Según el diseño es de carácter Pre – Experimental, debido que en la misma se generan las antítesis de pre-prueba y post-prueba de la propuesta planteada, el cual buscamos medir su efecto en las variables indicadas, a través de mediciones antes y después de su aplicación.

2.2. Población y Muestra

2.2.1. Unidad de estudio

Cada uno de los procesos del área de logística y mantenimiento de la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C.

2.2.2. Población

Empresa de transportes Ave Fénix S.A.C.

2.2.3. Muestra

Procesos y personal del área de Logística y Mantenimiento

2.3. Técnicas de recolección y análisis de datos

La recolección de datos se dará a través de la observación directa, visualizar cómo se desarrolla cada proceso y sub proceso, cómo se desenvuelven los trabajadores involucrados a los cuales también se les realizará entrevistas con el fin de obtener toda información necesaria y nos puedan comentar a más profundidad la situación según la experiencia laboral. Como uso complementario, utilizaremos las metodologías y

herramientas de ingeniería industrial que son: Diagrama de Ishikawa, Encuesta, Matriz de Priorización, Diagrama de Pareto y Matriz de indicadores.

2.4. Consideraciones éticas

- La presente investigación se llevó a cabo luego de obtener la autorización del representante legal de la empresa de la presente investigación.
- Se obtuvo el consentimiento de usar los nombres reales de los trabajadores involucrados en el trabajo de investigación.
- La información obtenida no será compartida ni difundida, solo se utilizará con fines de estudio.
- Los datos, antecedentes, y bases teóricas utilizadas, han sido debidamente citados respetando los derechos intelectuales de los mismos.
- El presente trabajo de investigación es original y no un plagio.

2.5. Procedimiento

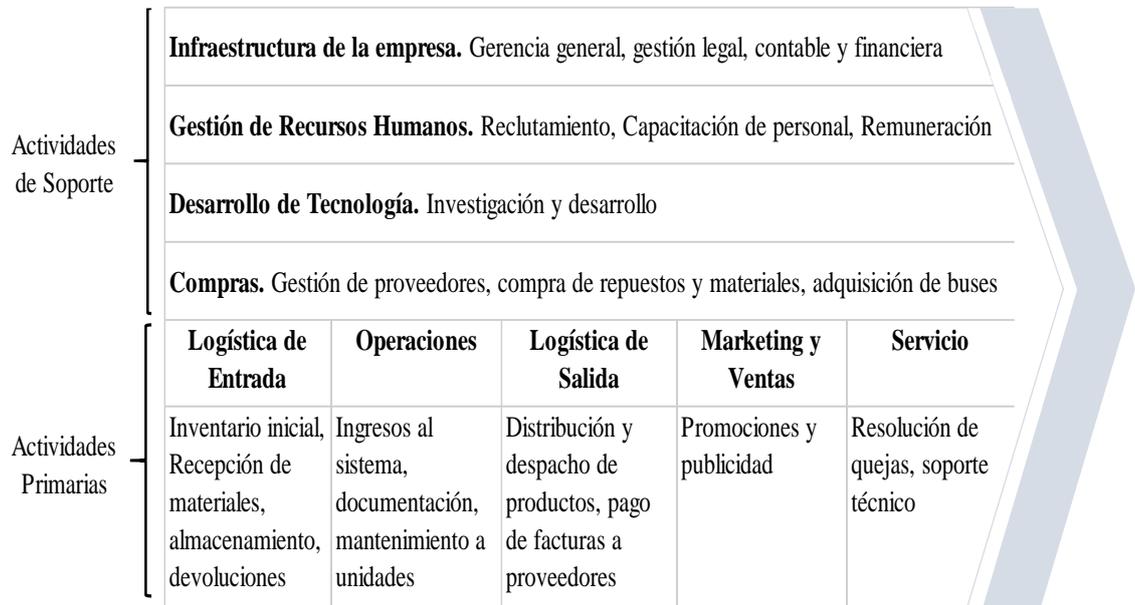
Tabla 2. Procedimiento

ETAPA	DESCRIPCIÓN	
Diagnóstico de la realidad actual de la empresa	Ishikawa	Se elabora el Diagrama de Ishikawa para determinar las Causas Raíces.
	Encuesta	Se aplican las encuestas a las personas involucradas para conocer la significancia de las Causas Raíces.
	Matriz de Priorización	Se priorizan las Causas Raíces de mayor a menor impacto.
	Pareto	Se aplica el Diagrama de Pareto con la finalidad de determinar las Causas Raíces que ocasionan el problema en un 80% de impacto.
	Matriz de indicadores	Se formulan los indicadores para cada Causa Raíz.

2.5.1. Cadena de valor

A continuación, se presenta la cadena de valor de la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C.

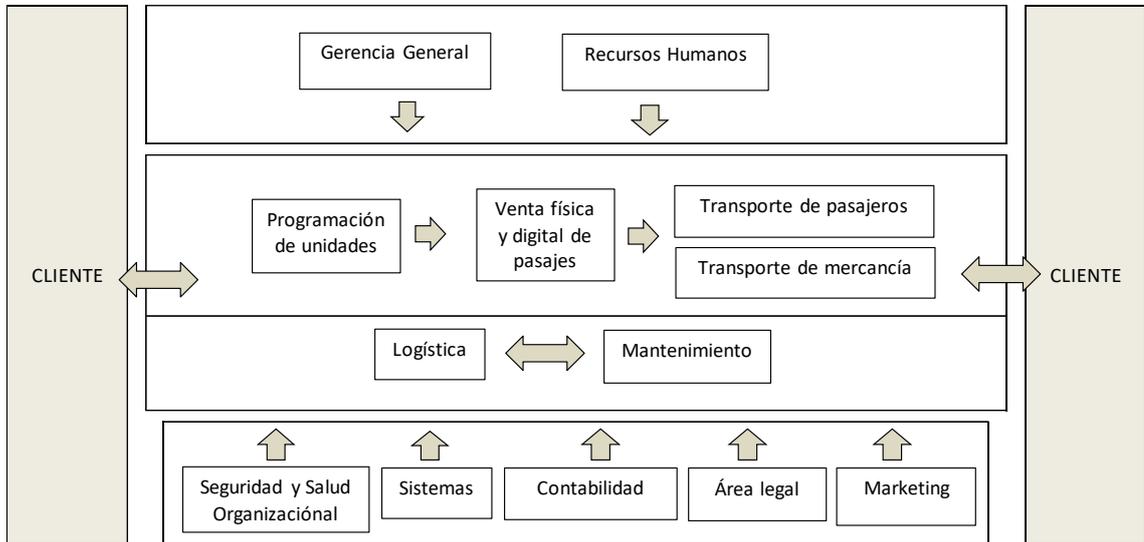
Figura 8. Cadena de Valor



2.5.2. Mapa general de procesos

A continuación, se presenta el mapa general de procesos de la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C.

Figura 9. Mapa general de procesos



2.5.3. Layout de la empresa

Figura 10. Layout de la empresa



2.6. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

2.6.1. Descripción de la empresa

Empresa de transportes Ave Fénix S.A.C. es una empresa de transportes líder en el norte del Perú, fundada en el año 1977. Esta se dedica al transporte provincial e interprovincial de pasajeros, así como al transporte de cargas y encomiendas como sobres, paquetes, mudanzas, cajas y todo tipo de carga mediana y pesada a nivel nacional.

Misión

Brindar el servicio de transporte interprovincial de pasajeros, encomiendas y giros utilizando los conocimientos y técnicas de última generación para el logro de la satisfacción de nuestros clientes.

Visión

Ser líder en el servicio de transporte interprovincial, por brindar servicio de calidad basado en su elevado estándar de desarrollo organizacional.

Ámbito y ubicación

- Razón social: EMPRESA DE TRANSPORTES AVE FENIX S.A.C.
- Nombre comercial: “Emtrafesa”
- Tipo de empresa: Corporación
- Actividad empresarial: Transporte urbano y suburbano de pasajeros por carretera
- Dirección legal: Av. Túpac Amaru Nro. 185 Urb. Huerta Grande
- Distrito: Trujillo
- Departamento: La Libertad

a) Organigrama



Figura 11. Organigrama de la empresa

b) Principales productos y servicios

Tabla 3. Servicios de transporte de la empresa

SERVICIOS		PRECIOS	
TRANSPORTES DE PASAJEROS	VIP	1° Nivel	S/. 23,00
		2° Nivel	S/. 21,00
	BUS CAMA	1° Nivel	S/. 19,00
		2° Nivel	S/. 17,00
	ECONOMICO	Chiclayo - Trujillo	S/. 14,00
		Chimbote	S/. 30,00
		Pacasmayo	S/. 8,00
		Trujillo	S/. 15,00
		Lima	S/. 85,00
		Piura	S/. 20,00
		Tumbes	S/. 35,00
		Cajamarca	S/. 65,00
		Guadalupe	9,00
	SERVICIO DELIVERY	Centro de la Ciudad	S/. 4,00
Por Kilo		S/. 0,30	
Sobre Manila		S/. 5,00	
SERVICIOS DE ECONOMICAS	Paquete Pequeño	S/. 8,00	
	Paquete Grande	S/. 15,00	

c) Principales competidores

A continuación, se muestran los competidores directos de la empresa:

- **TRC EXPRESS**

Empresa trujillana que inició sus operaciones en junio del 2009, teniendo como principal actividad en el transporte interprovincial de pasajeros a los destinos de: Lima, Chimbote, Trujillo, Chiclayo y Cajamarca.

RUC: 20132062448

Razón social: TRANSPORTES RODRIGO CARRANZA S.A.C.

Nombre comercial: TRC EXPRESS

Distrito/Cuidad: Trujillo.

- **LINEA S.A.**

Transportes Línea S.A es una empresa dedicada al transporte urbano y suburbano de pasajeros por vía terrestre, ubicada en un punto estratégico de Trujillo, sus ventajas son la nueva flota de buses que se han comprado actualmente y las promociones que suelen ser constantes por todo el periodo anual.

RUC: 20438933272

Razón social: TRANSPORTES LINEA S.A.

Nombre comercial: LINEA S.A.

Distrito/Cuidad: Trujillo.

- **ITTSABUS**

ITTSABUS empresa dedicada al rubro de Transporte urbano de pasajeros y al giro de encomiendas desde diferentes puntos del Perú, actualmente cuentan con 2 terminales, siendo uno de los más populares en todo Trujillo a la hora de viajar.

RUC: 20132272418

Razón social: INTERNACIONAL DE TRANSPORTE TURISTICO Y SERVICIOS
SRL

Nombre comercial: ITTSABUS

Distrito/Cuidad: Trujillo

- **CRUZ DEL SUR**

Cruz del sur empresa sólida, con más de 57 años de experiencia en el mercado de transporte terrestre interprovincial de pasajeros. Cuenta con una clara vocación de servicios, cumpliendo los más altos estándares de calidad en seguridad, puntualidad y comodidad.

RUC: 20100227461

Razón social: TRANSPORTES CRUZ DEL SUR S.A.C.

Nombre comercial: CRUZ DEL SUR

Distrito/Cuidad: Trujillo

d) Principales proveedores

La consolidación en el mercado se ha debido a la calidad de los servicios que ofrecemos a los diferentes clientes que tenemos. Son proveedores clave ya que actualmente hay muchas empresas que proporcionan estos insumos y tenemos una elección de precios que se ajustan a nuestros clientes potenciales, los proveedores están clasificados en 7 tipos de productos que la empresa requiere.

Tabla 4. Listado de proveedores de repuestos, accesorios y autopartes

Proveedores de repuestos, accesorios y autopartes	
ACCES BUS S.A.C.	GROMAR INTERNATIONAL SERVICE S.A.C.
AUTOPARTES JUNIOR E.I.R.L.	IMPLEMENTOS S.A.
AUTOREX PERUANA S.A.	IMPORDISE S.A.
BALDEON DIESEL S.R.L.	IMPORTACIONES B&M PERU BUS S.A.C.
COLD IMPORT S.A.	INVERSIONES DINORSA S.A.C.
DANA MULTISERVIS S.A.C.	LA CASA DEL PERNO S.R.L.
DANCOLMEX PERU S.A.C.	M&M REPUESTOS Y SERVICIOS S.A.
DAVALOS IMPORT S.A.	MARCO PERUANA S.A.
DIESEL AUTOPARTES DEL PERU S.R.L.	N & V MULTIMARCAS S.R.L.
DISTRIBUIDORA E IMPORTADORA TRINA S.A.C.	NEUFLEX PERU S.A.C.
DITERSA S.A.	PROBINSE INDUSTRIAL S.A.C.
DIVEMOTOR S.A.C.	REP. y SERV.ELECT. DIESEL AUTOMOTRIZ E.I.R.L.
EL RETENCITO IMPORT S.A.C.	RFRIGERACIÓN POLO NORTE S.R.L.
EL RODAJITO S.A.C.	SCANIA S.A.
FORBUS PERU SA.C.	SERVICIOS GENERALES MASTERCOLD S.A.C.
G&R IMPORTACIONES S.A.	TEC HIDRAULICA E INDUSTRIAL S.R.L.

Tabla 5. Listado de proveedores de útiles de limpieza

Proveedores de útiles de limpieza
PANIPLASTIC S.A.
PROSEMA S.R.L.
SANEAMIENTO INDUSTRIAL S.A.

Tabla 6. Proveedores de útiles de escritorio

Proveedores de útiles de escritorio
COPY VENTAS S.R.L.
DIMERC S.A.C.
TAI LOY S.A.

Tabla 7. Proveedores de snack

Proveedores de snack
PANIFICADORA EL MANA
DELICIOUS SNACK
DINORSA S.A.
JAM DISTRIBUCIONES

Tabla 8. Proveedores de combustible

Proveedores de combustible
PERUANA DE COMBUSTIBLES S.A.
PUMA ENERGY
PRIMAX S.A.

Tabla 9. Proveedores de tecnología

Proveedores de tecnología
COMPUPLAZA S.A.
SERVICIOS TECNOLOGICOS DEL NORTE S.A.C
NANOTECHNOLOGY
CORPORACION MACROCHIPS

Tabla 10. Proveedores de equipos de seguridad

Proveedores de equipos de seguridad
EXPERTS SAFETY S.A.C.
INCAL SAFETY S.A.C.
SEGO SEGURIDAD OPTIMA S.A.
SEGURINDUSTRIA S.A.

e) Clientes:

Público en general: Empresa de transportes AVE FÉNIX S.A.C, cuenta con sucursales en casi todo el norte del país, Chimbote y Lima, para estar cerca de sus clientes y poder fidelizarlos brindándoles un adecuado servicio con el que queden

satisfechos, nuestro público objetivo se encuentra en el sector B Y C ya que estos son los que más recurren al transporte suburbano que la empresa brinda. Al menos un 60% de las ventas totales al día son para estos destinos.

2.6.2. Diagnóstico del área de logística

Luego de haber identificado las causas raíces que influyen en el área de estudio, se realizó una encuesta a los diferentes trabajadores del área de logística a fin de poder darle una priorización de acuerdo al nivel de influencia de la problemática de estudio, esto se logró gracias a la herramienta del diagrama de Pareto, en donde del total de 7 causas raíces, se llegó a priorizar a 4 según su puntuación del resultado de las encuestas aplicadas.

Se realizó la encuesta a 16 trabajadores que laboran en el área de logística y almacén sobre los problemas más frecuentes que ocurren con la finalidad de solucionarlos y evitar que vuelva a incurrir.

Tabla 11. Causas raíces del área de logística

ITEM	CAUSA RAIZ
CR1	Falta de capacitación en el personal de almacén.
CR2	Deficiente gestión de proveedores.
CR3	Ausencia de planificación de compras.
CR4	Proceso inadecuado de abastecimiento en el almacén.
CR5	Funciones limitadas en el ERP SLOGA.
CR6	Inexistencia de una asignación de costos.
CR7	Falta de indicadores de rendimiento en el área.

Nota. Elaboración propia

2.6.3. Identificación de problemas y causas raíces del área de logística

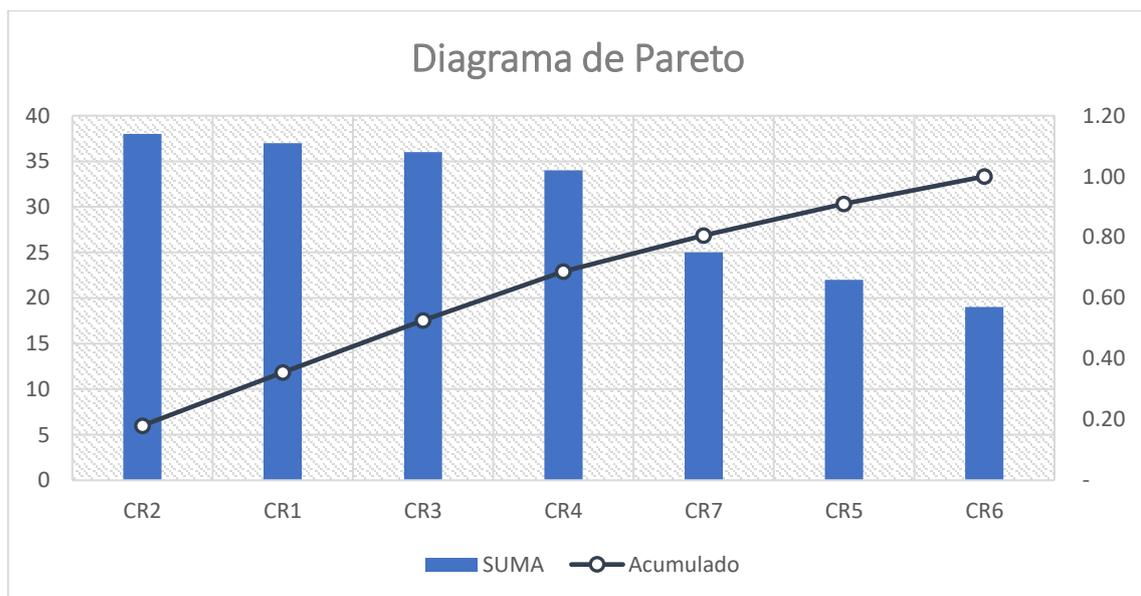
a) Priorización de causas raíces

Tabla 12. Priorización de causas raíces del área de logística

ITEM	CAUSA RAIZ	SUMA	%	ACUMULADO
CR2	Deficiente gestión de proveedores	38	18%	18%
CR1	Falta de capacitación en el personal de almacén	37	18%	36%
CR3	Ausencia de planificación de compras	36	17%	53%
CR4	Proceso inadecuado de abastecimiento en el almacén	34	16%	69%
CR7	Falta de indicadores de rendimiento en el área	25	12%	81%
CR5	Funciones limitadas en el ERP SLOGA	22	10%	91%
CR6	Inexistencia de una asignación de costos	19	9%	100%

Nota. Elaboración propia

Gráfico 3. Diagrama de Pareto del área de logística



Nota. Elaboración propia

b) Identificación de los indicadores

Tabla 13. Matriz de indicadores del área de logística

Ítem	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida anual	Valor meta	Beneficio	Herramientas	Inversión
CR1	Falta de capacitación en el personal de almacén	Porcentaje de operarios capacitados	$\frac{\text{Operarios Capactiados correctamente}}{\text{Total de Operarios}} \times 100\%$	10%	\$/12,952.33	100%	\$/ 3,917.33	Plan de capacitación Plan de incentivos	\$/ 9,035.00
CR2	Deficiente gestión de proveedores	Entregas fallidas por proveedor	$\frac{\text{Pedidos Rechazados!}}{\text{Total de Pedidos!}} \times 100\%$	17%	\$ 26,690.17	0%	\$ 10,099.51	Benchmarking Veritrade - Inteligencia Comercial Capacitación Proveedores	\$ 16,590.66
		Costo de Incumplimiento de los proveedores	$\frac{\text{Mantenimientos Programados} - \text{Mantenimientos Reales}}{\text{Mantenimientos Reales}} \times \text{Costo de Bus} \times \text{N}^\circ \text{ De Bus}$	\$26,690.17		\$ 0.00			
CR3	Ausencia de Planificación de Compras	Tiempo Medio entre Fallas	$\frac{\text{Horas totales programadas} - \text{Horas totales no programadas}}{\text{Horas Totales proaramadas}} \times 100\%$	22%	\$/38,130.00	2%	\$/31,013.00	Matriz Kraljic CPFR	\$/ 7,117.00
		Rotura de Stock	$\frac{\text{Compras No Satisfechos}}{\text{Pedidos Totales}} \times 100\%$	33%		2%			
CR4	Proceso inadecuado de abastecimiento en el almacén	Exactitud de Registros de Inventario	$\frac{\text{Inventario Logico}}{\text{Inventario Real}} \times 100\%$	68%	\$/16,087.75	100%	\$/17,550.50	VSD 5S Frugalización	\$/ 4,500.00
		Tiempo de Ciclo de Orden Interno	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Pedidos completos a Tiempo}}{\text{Total de Pedidos}} \times 100\%$	73%		99%			

Nota. Elaboración propia

2.6.4. Diagnóstico del área de mantenimiento

Para realizar el diagnóstico en el área de mantenimiento, se ha considerado la percepción de los colaboradores involucrados en las sub áreas que son neumáticos y mecánica, haciéndoles una encuesta (Anexo 02) sobre los problemas más frecuentes que se encuentran en el área dentro de la empresa de transportes Ave Fénix S.A.C., con la finalidad de solucionarlos y evitar que vuelvan a incurrir. Posteriormente, se realizará un diagrama de Pareto con las causas raíces encontradas a fin de priorizarlas y observar cuáles tienen mayor impacto.

La empresa lleva un mal manejo en sus procesos y esto se debe principalmente a que no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo eficiente y demás causas raíces que serán expuestas a continuación.

Tabla 14. Causas raíces del área de mantenimiento

ITEM	CAUSA RAIZ
CR1	Falta de capacitación del personal.
CR2	Ausencia de materiales e insumos para la etapa productiva.
CR3	Deficiente plan de mantenimiento preventivo.
CR4	Falta de capacidad operativa en el área de mantenimiento.
CR5	Deficiente funcionamiento de alineadora de llantas Hunter.
CR6	Falta de seguimiento y control de informes técnicos.
CR7	Falta de manejo de indicadores de rendimiento.

Nota. Elaboración propia

2.5.1 Identificación de problemas y causas raíces del área de mantenimiento

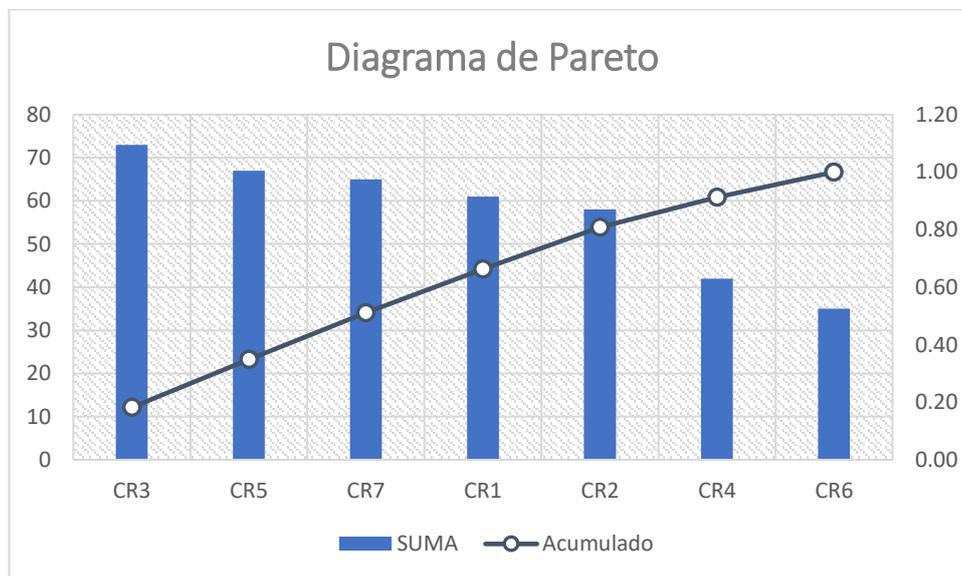
a) Priorización de las causas raíces

Tabla 15. Priorización de causas raíces del área de logística

ITEM	CAUSA RAIZ	SUMA	%	ACUMULADO
CR3	Deficiente plan de mantenimiento preventivo	73	19%	19%
CR5	Deficiente funcionamiento de alineadora de llantas Hunter	67	17%	35%
CR7	Falta de manejo indicadores de rendimiento	65	16%	51%
CR1	Falta de capacitación del personal	61	15%	67%
CR2	Ausencia de materiales e insumos para la etapa productiva	58	14%	81%
CR4	Falta de capacidad operativa en el área de mantenimiento	42	10%	91%
CR6	Falta de seguimiento y control de informes técnicos	35	9%	100%

Nota. Elaboración propia

Tabla 16. Diagrama de Pareto del área de mantenimiento



Nota. Elaboración propia

b) Identificación de los indicadores

Tabla 17. Matriz de indicadores del área de mantenimiento

Ítem	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida anual	Valor meta	Beneficio	Herramientas	Inversión
CR3	Deficiente plan de mantenimiento preventivo	Costo de lucro cesante de M.C.	$\text{Hora de mantenimiento correctivo} \times \text{Costo hora de trabajo}$	S/ 103,892.00	S/ 512,776.42	95%	S/ 427,019.42	Total Productive Maintenance	S/ 85,757.00
		Disponibilidad operacional	$\frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \times 100\%$	84.45%					
CR7	Falta de manejo indicadores de rendimiento	Porcentaje de indicadores de rendimiento existentes	$\frac{\text{Indicadores existentes}}{\text{Indicadores necesarios}} \times 100\%$	0%		100%			
CR5	Deficiente funcionamiento de alineadora de llantas Hunter	OEE	$O.E.E. = \text{Disponibilidad} \times \text{rendimiento} \times \text{calidad} \times 100\%$	38%	S/ 126,668.52	85%	S/ 65,756.52	Adquisición de máquina nueva	\$ 16,920.00
CR1	Falta de capacitación del personal	Porcentaje de capacitaciones en el área de Mantto	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de capacitaciones a Mantto}}{\text{N}^\circ \text{ Total de capacitaciones}} \times 100\%$	11%	S/ 17,518.50	30%	S/ 1,222.50	Programa de capacitación	S/ 16,296.00

Nota. Elaboración propia

2.7. Solución propuesta del área de logística

Las soluciones que planteamos de acuerdo a las causas raíces son las siguientes:

- **Causa Raíz 1 (CR1): Falta de capacitación del personal de almacén**
Esta causa raíz hace referencia a la poca capacitación que tiene el personal, siendo casi nula en su totalidad, esto incurre en tiempos muertos, procesos ineficientes y costos para la empresa, se plantea un plan de capacitación acompañado de un plan de Incentivos con el fin de fijar metas y mantener el ambiente laboral competitivo.
- **Causa Raíz 2 (CR2): Deficiente Gestión de Proveedores.**
La gestión de proveedores que maneja la empresa es deplorable, manejan más de 2000 SKU's diferentes, sin embargo los proveedores son metódicos y básicos, no hay un análisis donde se indague calidad, tiempo de entrega, eficiencia, ni indicadores de gestión para los mismo, buscamos no solo ahorrar los costos que conlleva una deficiente gestión sino, una satisfacción mayor con nuestro cliente interno, para ello usaremos la herramienta de la información VERITRADE y Gestiones de Benchmarking para canalizar la eficacia de nuevos proveedores.
- **Causa Raíz 3 (CR3): Ausencia de una Planificación de Compras.**
No existe una planificación de compras actualmente en la empresa, las gestiones tanto de contratación como de adquisiciones se realizan de manera sistemática siguiendo un pobre plan de mantenimiento, tampoco hay control de rotación ni una fluidez en las compras, debido que no existe un ABC de adquisiciones según la criticidad de cada SKU, por ello para esta causa raíz vamos a diseñar la Matriz de Kraljic y un plan CPFR entre Supply Chain y Mantenimiento.
- **Causa Raíz 4 (CR4): Pobre proceso de Abastecimiento en el Almacén**
Actualmente hay un proceso de Abastecimiento Inadecuado, hablando tanto desde la recepción hasta el despacho, los tiempos sobrepasan en gran medida lo planeado, ocasionando demoras, insatisfacción, incumplimiento de plazos,

retrasos en el proceso y a fin sus costos, para esta causa raíz vamos a implementar las 5S, un VSD, ECRS para hacer una reingeniería de procesos y disminuir los tiempos del proceso.

2.5.2 Explicación de costos perdidos del área de logística

2.5.2.1 Causa Raíz 1 (CR1): Falta de capacitación del personal de almacén

El área de almacén actualmente cuenta con 12 personas en planilla, un jefe, un asistente administrativo, y 10 operarios de almacén. Se realizó el estudio para poder estimar las pérdidas de la causa raíz sobre el problema de la falta de capacitación en el área, se encontró que la disconformidad por parte de los usuarios de la empresa viene de los operarios de almacén al momento de realizar sus dos actividades principales, para ello se realizó un estudio de tiempos a los 8 empleados de ambos turnos, para poder estudiar estas actividades, cada actividad tiene 4 sub – actividades a cumplir.

Tabla 18. Personal del área de almacén

N°	Nombre	Área	Cargo
1	Richard Argomedo	Almacén	Operario de Almacén
2	Erick López	Almacén	Operario de Almacén
3	Nelson Saldaña	Almacén	Operario de Almacén
4	José Abanto	Almacén	Operario de Almacén
5	Antonio Castillo	Almacén	Operario de Almacén
7	Roger Membrillo	Almacén	Operario de Almacén
8	Julio Sánchez	Almacén	Operario de Almacén
9	Sara Guerra	Almacén	Operario de Almacén
10	Alina Aranda	Almacén	Operario de Almacén

N° de operarios	10
Sueldo promedio mensual	1200
Horas laborales al mes	192
Costo promedio de HH por día	6.25

Tabla 19.
Costo hora
hombre de
almacenero

Actualmente este personal cumple 3 funciones designadas en sus respectivos turnos en el almacén: realizar pedidos de reposición de stock y el registro/descarga de mercadería. Comenzaremos hablando con las funciones cotidianas de registro y descarga.

- Costeo de funciones de registro y descarga

Tabla 20. Funciones de registro y descarga

Función	Actividades			
Registro Inventario	Recepción	Verificación	Registro	Traslado
Descarga Inventario	Solicitud de Pedido	Ubicación	Despacho	Descarga

Se realizó un estudio de 30 muestras de toma de tiempos para cada operario de almacén según cada función y actividades que desempeñan con el fin de hallar los cuellos de botella, se tiene en cuenta que en promedio al día se realizan alrededor de 40 despachos, tomando un total de 4 despachos cada operario siendo equitativo por políticas del área. Se tiene en cuenta, según la tabla a continuación, que el operario N°6 es capacitado y viene trabajando años en la empresa, tomamos su trabajo como el estándar al que queremos llegar.

Tabla 21. Tiempo observado en registro de inventario

TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO en segundos (CICLOS)												
ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	∑X	□
Recepción de Mercadería	303	351	491	405	418	180	334	302	380	380	3364	6.23
Verificación de mercadería	530	600	577	484	693	183	689	623	405	536	5137	9.51
Registro Kardex ERP WMS	624	821	656	838	748	240	630	672	758	811	6558	12.14
Ubicación almacén	388	373	353	384	362	225	395	357	356	392	3360	6.22
	1845	2145	2077	2111	2221	828	2048	1954	1899	2119		34.11

Tabla 22. Costo de tiempo perdido en registro de inventario

Tiempo estándar	14	Min
Tiempo Real	34	Min
Diferencia	20	Min
Minutos Perdidos Anual	23396	Min
Horas perdidas Anual	390	Hora
Costo Anual	S/ 2,437.11	

Tabla 23. Tiempo observado en descarga de inventario

TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO en segundos (CICLOS)												
ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	∑X	□
Solicitud de Pedido	110	90	89	85	101	60	113	87	83	86	844	1.56
Ubicación en almacén	475	349	516	395	503	273	569	509	388	476	4180	7.74
Despacho de Mercadería	265	251	211	229	240	148	278	191	224	250	2139	3.96
Descarga	320	189	211	109	178	80	230	120	240	180	1777	3.29
	1170	879	1027	818	1022	561	1190	907	935	992		16.56

Tabla 24. Costo de tiempo perdido en descarga de inventario

Tiempo estándar	9	Min
Tiempo Real	17	Min
Diferencia	7	Min
Minutos Perdidos Anual	8301	Min
Horas perdidas Anual	138	Hora
Costo Anual	S/ 864.67	

El costo perdido anual por realizar las funciones de registro y descarga en el área de almacén ascienden a un monto total de S/3,301.78.

- Costeo de mal proceso de reposición de Stock – Pedidos

La reposición de stock en la empresa son procesos que se realizan día a día, estos pedidos de reposición engloban lo que son repuestos, que abarca un 90% de nuestro almacén en este tipo de mercadería, estos repuestos incurren a un costo muy alto, una mala gestión en el proceso de reposición del cual está a cargo almacén, esta ineficiencia se caracteriza por realizar mal el pedido en el sistema fallando en los siguientes criterios: Descripción, Part Number, Marca, Modelo, etc.

Al hacer estos requerimientos repercute en una deficiente gestión de compra, las áreas implicadas, recién se dan cuenta del error producido cuando llegan los productos al almacén, donde los operarios recién se dan cuenta que el requerimiento se trata de un productivo duplicado y/o errado. Se halló que parte de estos errores no solo involucra el error humano, debido a que los operarios no tienen mucho know – how acerca del sistema de almacén y reposición, sino también de un pobre proceso de abastecimiento que el almacén maneja actualmente. Se determinó que el error humano solo abarca un 20% del total dentro de un histórico del año 2019.

Tabla 25. Errores de reposición según operario - área

Errores de Reposición: 2.5 reposiciones a la semana		
Año 2019	N° de Veces	Costo 2019 (USD)
Reposición N° 1	Operario	270
Reposición N° 2	Operario	146
Reposición N° 3	Área	342
Reposición N° 4	Área	206
Reposición N° 5	Área	39
Reposición N° 6	Operario	456
Reposición N° 7	Operario	209
Reposición N° 8	Área	202
Reposición N° 9	Área	439
Reposición N° 10	Área	102
Reposición N° 11	Área	401
Reposición N° 12	Área	442
Reposición N° 13	Área	211
Reposición N° 14	Área	317
Reposición N° 15	Área	149
Reposición N° 16	Área	174

Reposición N° 17	Área	486
Reposición N° 18	Área	187
Reposición N° 19	Área	471
Reposición N° 20	Área	347
Reposición N° 21	Área	169
Reposición N° 22	Área	72
Reposición N° 23	Área	13
Reposición N° 24	Área	248
Reposición N° 25	Operario	445
Reposición N° 26	Área	493
Reposición N° 27	Área	147
Reposición N° 28	Área	143
Reposición N° 29	Área	29
Reposición N° 30	Área	269
Reposición N° 31	Área	482
Reposición N° 32	Área	90
Reposición N° 33	Área	79
Reposición N° 34	Área	399
Reposición N° 35	Área	152
Reposición N° 36	Área	372
Reposición N° 37	Área	465
Reposición N° 38	Área	475
Reposición N° 39	Operario	428
Reposición N° 40	Área	76
Reposición N° 41	Área	229
Reposición N° 42	Área	23

Costo perdido por operario (\$): \$ 1,954.00

Costo perdido por operario (S/): S/ 6,839.00

El costo total de la causa raíz 1, que es la falta de capacitación del personal, es la suma total del costo perdido por realizar una mala reposición de stock y el costo del tiempo perdido en realizar ingreso y descarga en mercadería, ascendiendo en S/ 10,140.78.

2.5.2.2 Causa Raíz 2 (CR2): Deficiente Gestión de Proveedores

La empresa actualmente solo mantiene fuertes relaciones comerciales con Divecenter S.A.C. y SCANIA S.A. al haberse creado el ABC de requerimientos únicos y prioritarios para una disposición de stock por parte de estos para asegurar

un abastecimiento completo y eficiente. Sin embargo, la empresa se ha mantenido con ambas alianzas y se ha cerrado al abrirse a nuevas oportunidades de negocio.

Se entiende como fue mencionado anteriormente que la empresa maneja diferentes líneas de bienes y servicios en abastecimiento, no obstante, la línea que consume el 80% del total viene siendo parte del consumo de repuestos automotrices.

Dentro de estas líneas se consideran las siguientes subclasificaciones:

- Repuestos mecánicos
- Repuestos de carrocería
- Repuestos eléctricos
- Repuestos del sistema de refrigeración

Cuando se habla de las alianzas de Divemotor y Scania con Emtrafesa, se resalta que la empresa tiene una flota de 105 buses, 63 de estos son Scania y 42 son Mercedes Benz. Por esta razón el convenio que tienen con ambas empresas es para el consumo de repuestos originales, mediante el plan de abastecimiento ABC según los históricos de compra con el que se vienen trabajando desde el año 2016. Cabe resaltar varios puntos a tratar cuando hablamos de este abastecimiento:

- **Comparación Repuesto Original - Repuesto Alternativo**

Es bien sabido que los automóviles tienden a pasar una garantía otorgada por el representante de la marca a la hora de comprar un vehículo nuevo, se tiene en cuenta que, por un periodo hasta tres años, se tiene que abastecer de repuestos únicamente originales a unidades nuevas por temas de garantía. Sin embargo, esta política quedo olvidada en la empresa debido a que tienen 69 vehículos con una antigüedad de cinco años a más. Esto quiere decir que existe un sobre costo de abastecimiento de repuestos para estos vehículos, teniendo en cuenta que los vehículos más antiguos son los que más generan costos operativos en repuestos debido a la depreciación a la que incurren año tras año.

Actualmente para medir la problemática actual utilizaremos los siguientes indicadores de rendimiento:

- ✓ Entregas Fallidas por Proveedor:

$$\frac{\text{Pedidos Rechazados!}}{\text{Total de Pedidos!}} \times 100\%$$

- ✓ Costo de Incumplimiento de los Proveedores:

$$\frac{\text{Mantenimientos Programados} - \text{Mantenimientos Reales}}{\text{Mantenimientos Reales}} \times \text{Costo de Bus} \times \text{N}^\circ \text{ De Bus}$$

Estos dos últimos mencionados, guardan una sola correlación debido a que el mayor porcentaje de estos pedidos desembocan en la parte productiva para la empresa, que es la puesta en marcha de los buses para su respectivo servicio a cualquier destino programado, sin embargo si ocurren estas entregas fallidas se genera un efecto látigo que involucra al área productiva, en este caso el área de mantenimiento, que no podrá cumplir con el mantenimiento programado y por ende el bus cancelaría el servicio, generando un costo considerable para la empresa.

Actualmente contamos con los registros de los últimos tres años de estos indicadores de rendimiento:

Tabla 26. Histórico KPI - CR2

Año	Entregas Fallidas por Proveedor	Costo de Incumplimiento de los Proveedores
2017	18%	\$27,114.29
2018	12%	\$23,354.68
2019	17%	\$26,690.17

De acuerdo con el histórico de compra de los tres últimos años para repuestos mecánicos directos para la puesta en marcha de servicios se obtuvo lo siguiente:

Tabla 27. Histórico de compra de repuestos en los últimos 3 años

	2017	2018	2019			
Etiquetas de fila	Suma de Total	Suma de Total2	Suma de Total3	Suma	Absoluto	Acumulado
Caja de Cambios	\$ 109,795.37	\$ 125,414.95	\$ 135,544.20	\$ 370,754.53	20%	20%
Eje cardan - Corona	\$ 57,181.28	\$ 53,610.12	\$ 55,890.85	\$ 166,682.25	9%	29%
Embrague	\$ 34,887.62	\$ 33,147.95	\$ 37,621.48	\$ 105,657.05	6%	34%
Freno Neumático	\$ 47,105.56	\$ 47,708.12	\$ 50,794.39	\$ 145,608.07	8%	42%
Lubricantes	\$ 88,195.32	\$ 93,326.19	\$ 95,063.10	\$ 276,584.61	15%	57%
Motor	\$ 168,016.19	\$ 168,735.03	\$ 163,728.05	\$ 500,479.28	27%	83%
Neumáticos	\$ 10,032.00	\$ 9,477.00	\$ 9,203.00	\$ 28,712.00	2%	85%
Retardador	\$ 23,963.19	\$ 14,864.78	\$ 20,201.81	\$ 59,029.78	3%	88%
Rodaje de Ruedas	\$ 12,632.21	\$ 14,595.87	\$ 14,169.16	\$ 41,397.24	2%	90%
Suspensión y dirección	\$ 67,632.14	\$ 60,091.36	\$ 60,741.57	\$ 188,465.07	10%	100%
Total, general	\$ 619,440.89	\$ 620,971.38	\$ 642,957.60	\$ 1,883,369.88	1.00	

Como se puede apreciar en la tabla 26, los montos correspondientes a las familias de repuestos en caja de cambios, lubricantes y motor asciende a un total de participación de más del 50% de los costos generados en repuestos al año.

Tabla 28. Costos de reparaciones altas

Reparación / Año	2017	2018	2019
Caja de Cambios	\$ 109,795.37	\$ 100,813.87	\$ 104,157.62
Motor	\$ 168,016.19	\$ 168,735.03	\$ 163,728.05
Lubricantes	\$ 88,195.32	\$ 93,326.19	\$ 95,063.10
Total	\$ 366,006.89	\$ 362,875.10	\$ 362,948.77
Total año	\$ 658,812.45	\$ 634,531.21	\$ 651,884.65
% de Participación	56%	57%	56%

Desglosando el proceso de compras enfocado en las 3 familias de reparaciones mostradas en la tabla 27, se obtiene lo siguiente:

De acuerdo con el muestreo obtenido en las reparaciones de CAJA DE CAMBIOS y con la resolución de los técnicos expertos en Emtrafesa, se llega a la conclusión que, al momento de hacer estas reparaciones, los mecanismos primos para el funcionamiento y arranque se dan a todo costo, es decir, se cambian todas las piezas principales las cuales se presentaran a continuación tanto en MBB y SCANIA, el valor de reparación fijo.

Divemotor

Tabla 29. Repuestos de caja de cambios MBB

Código Int.	Descripción	Marca	Rotación	Costo Unit	Total
A6562620211:MBB	Piñón 1era desl	MBB	1	\$698.00	\$ 698.00
A9762621612:MBB	Piñón 2da desl	MBB	1	\$ 873.29	\$ 873.29
A3892620716:MBB	Piñón 6ta desl	MBB	1	\$ 576.05	\$ 576.05
A6562630013:MBB	Piñón mellizo 3 -4	MBB	1	\$ 883.38	\$ 883.38
A3892620814:MBB	Piñón 4ta desl	MBB	1	\$ 607.56	\$ 607.56
A3892631910:MBB	Piñón 5ta desl	MBB	1	\$ 738.16	\$ 738.16
A6562620805:MBB	Eje deslizante	MBB	1	\$1,402.05	\$1,402.05

Scania

Tabla 30. Repuestos de caja de cambios SCANIA

Código Int.	Descripción	Marca	Rotación	Costo Unit.	Total
2246171	Kit sincronizador 1-2	SCANIA	1	\$ 678.50	\$ 678.50
2246172	Kit sincronizador 3-4	SCANIA	2	\$ 529.50	\$ 1,059.00
2246173	Kit sincronizador 5-6	SCANIA	1	\$ 618.50	\$ 618.50

1926256	Cono de traba baja	SCANIA	2	\$ 600.00	\$ 1,200.00
1926257	Cono de traba alta	SCANIA	2	\$ 507.13	\$ 1,014.25
1387296	Eje deslizante	SCANIA	1	\$ 1,906.88	\$ 1,906.88

De acuerdo al Muestreo obtenido las reparaciones de MOTOR y con la resolución de los técnicos expertos en Emtrafesa, se llega a la conclusión que, al momento de hacer estas reparaciones, los mecanismos primos para el funcionamiento y arranque se dan a todo costo, es decir se cambian todas las piezas principales las cuales se presentaran a continuación tanto en MBB y SCANIA, el valor de reparación fijo.

Divemotor

Tabla 31. Repuestos de motor MBB

Código Int.	Descripción	Marca	Rotación	Costo Unit.	Total
A0050172221:MBB	Inyector OM457 O500	MBB	6	\$ 560.11	\$ 3,360.66
A0020105051:MBB	Porta inyector OM457	MBB	2	\$ 320.15	\$ 640.30
A5410532730:MBB	Guía válvula ADM/ESC	MBB	2	\$ 28.08	\$ 56.17
A4571300190:MBB	Depósito resonancia	MBB	3	\$ 193.04	\$ 579.12
A4570160221:MBB	Empaque de balancín	MBB	6	\$ 29.12	\$ 174.72
N914112014310:MBB	Perno 14X100P1.5 12.	MBB	34	\$ 8.14	\$ 276.76
A5419970645:MBB	O ring lápiz inyector	MBB	6	\$ 325.40	\$ 1,952.40
A0029930696:MBB	Faja de motor	MBB	4	\$ 42.13	\$ 168.50
A6349970092:MBB	Correa ventilador OM	MBB	4	\$ 24.07	\$ 96.29
A0002002370:MBB	Polea tensora faja	MBB	2	\$ 151.65	\$ 303.30
A4571401553:MBB	Freno motor SNP 1	MBB	2	\$ 335.92	\$ 671.84
A5410532631:MBB	Asiento válvula ADM	MBB	12	\$ 36.11	\$ 433.30
A6349970192:MBB	Correa ventilador	MBB	12	\$ 20.31	\$ 243.72
A0000533558:MBB	Retén válvula SNP17.	MBB	10	\$ 14.10	\$ 141.00
A3741500412:MBB	Árbol vent OH1420 -	MBB	4	\$ 344.83	\$ 1,379.32
A3669900240:MBB	Arandela válvula	MBB	14	\$ 11.09	\$ 155.26
A6645017282:MBB	Tubo flexible radiado	MBB	12	\$ 42.13	\$ 505.51

Scania

Tabla 32. Repuestos de motor SCANIA

Código Int.	Descripción	Marca	Rotación	Costo Unit.	Total
8960081	Enfriador retarder	SCANIA	1	\$ 2,418.62	\$ 2,418.62
9003636	Inyector completo	SCANIA	6	\$ 620.11	\$ 3,720.66

8946127	Anti vibrador Damper	SCANIA	1	\$ 519.36	\$ 519.36
8921532	Bomba de combustible	SCANIA	1	\$ 355.12	\$ 355.12
8923365	Corona despl. 1-2	SCANIA	1	\$ 492.42	\$ 492.42
8993799	Volante SNP17.PE	SCANIA	1	\$ 556.00	\$ 556.00

Se realizó el análisis de costos y necesidades con los técnicos mecánicos y se llegó a la conclusión que las necesidades son habituales, se cambian todo tipo de filtros, son altas rotaciones, y al tratarse que estas mercaderías son originales, los técnicos comentaron que es un problema mecánico por el cual se distribuye esta rotación alta, debido a ser un problema mecánico, descartaremos esta opción y trabajaremos con los repuestos de motor y caja de cambios.

Tabla 33. Costo de reparaciones caja de cambios y motor

Reparación	2017	2018	2019
Caja de Cambios	\$ 109,795.37	\$ 100,813.87	\$ 104,157.62
Motor	\$ 168,016.19	\$ 168,735.03	\$ 163,728.05
Total	\$ 277,811.57	\$ 269,548.91	\$ 267,885.67

Total año (\$)	\$ 658,812.45	\$ 634,531.21	\$ 651,884.65
% de Participación	42%	42%	41%

Para analizar y dar veracidad de los sobrecostos planteados a primera instancia, se tuvo que hacer un proceso de Benchmarking (el costo será añadido al proceso de implementación).

Para poder hacer el testing de Marcas enfocado a vida útil por KM y precios. Para ello contamos con históricos de Benchmarking utilizados previamente por la jefatura de Logística antigua que aún tiene los registros históricos previos con variedad de marcas alternativas y con nuevas marcas posicionadas en el mercado. Cabe destacar que la empresa no tiene un Maestro de Proveedores, trabaja en base a registros pasados y compras sistemáticas. Se tiene en cuenta que actualmente la empresa presenta los siguientes puntos estandarizados en base a sus reparaciones y la vida útil que nos

ofrece cada repuesto ya sea por su marca y calidad referente, no obstante, cabe destacar que la funcionalidad de la caja de cambios con el motor y su puesta en marcha para su mantenimiento preventivo en relación con el tiempo se relaciona un 60% en base al KM que recorre la unidad, un 40% en base a la calidad de mecanismos que se utiliza para ambos. Pero desde la caja de cambios depende algo más donde este 40% un 20% abarca las maniobras que abarcan los pilotos de la empresa a la hora de accionar los mecanismos que van derivados al uso incorrecto de los embragues, se esquematiza de la siguiente manera:

Divecenter: Marca estandarizada actual – Mercedes Benz

Tabla 34. Vida útil en años de repuestos MBB vs Alternativo

Vida útil en años	Caja de Cambios	Motor
Mercedes Benz	1.25-1.50	1.50-1.75
Euroricambi	0.50-0.75	0.75-1.00
OE Germany	0.75-1.00	0.75-1.00

Los puntajes presentados, se representarán en trimestres, y se hizo una proyección en base a su vida útil por repuesto, esta proyección abarcaría 03 años, hasta el año 2022, se sombrea con un color específico cada marca para determinar cada cuanto tiempo en el transcurso de los años se hará una reparación y sustentar junto a lo invertido para poder visualizar la sostenibilidad de los repuestos en base a su costo a través del tiempo. Se obtuvo lo siguiente en base a al tipo de reparación y marca observado:

Tabla 35. Vida útil de repuestos marca original MBB vs alternativo

Histórico Rep. Caja de Cambios	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2				Total	N
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T		
Mercedes Benz	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	1
Euroricambi	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	6	2
OE Germany	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	1.66
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	Total	PU X PO X N
Mercedes Benz	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	12	\$ 23,987.29
Euroricambi	4	0	4	0	4	0	0	4	0	4	0	4	24	\$ 29,734.16
OE Germany	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	16	\$ 30,475.47

Histórico Rep. Motor	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2				Total	N
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T		
Mercedes Benz	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	1
Euroricambi	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	1.666666667
OE Germany	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	1.66
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	Total	PU X PO X N
Mercedes Benz	5	0	0	0	0	5	4	0	0	0	5	4	23	\$ 64,343.87
Euroricambi	5	0	5	4	5	0	4	0	0	5	0	5	33	\$ 78,391.16
OE Germany	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	20	\$ 82,825.48

Tabla 36. Costo de repuestos MBB vs alternativo

Reparación	Codigo Int.	Descripción	Mercedes Benz			Euroricambi			OE GERMANY		
			Costo Unit.	PO Prom.Anu.	Costo Total	Total	PO Prom x N	Costo Total	Total	PO Prom x N	Costo Total
Caja de Cambios	A6562620211:MBC	PIÑON 1ERA DESL	\$ 698.00	4	\$ 2,792.00	\$ 529.00	8	\$ 4,232.00	\$ 526.00	7	\$ 3,506.67
	A9762621612:MBC	PIÑON2DA DESL	\$ 873.29	5	\$ 4,366.47	\$ 505.29	10	\$ 5,052.94	\$ 667.29	8	\$ 5,560.78
	A3892620716:MBC	PIÑON 6TA DESL	\$ 576.05	4	\$ 2,304.20	\$ 313.05	8	\$ 2,504.40	\$ 449.05	7	\$ 2,993.67
	A6562630013:MBB	PIÑON MELLIZO 3-4	\$ 883.38	4	\$ 3,533.53	\$ 558.38	8	\$ 4,467.07	\$ 663.38	7	\$ 4,422.55
	A3892620814:MBC	PIÑON 4TA DESL	\$ 607.56	4	\$ 2,430.23	\$ 308.56	8	\$ 2,468.47	\$ 464.56	7	\$ 3,097.05
	A3892631910:MBC	PIÑON 5TA FUJO	\$ 738.16	4	\$ 2,952.64	\$ 477.16	8	\$ 3,817.28	\$ 582.16	7	\$ 3,881.07
	A6562620805	EJE DESLIZANTE	\$ 1,402.05	4	\$ 5,608.21	\$ 899.00	8	\$ 7,192.00	\$ 1,052.05	7	\$ 7,013.68
Motor	A0050172221:MBB	INYECTOR OM457 O500	\$ 560.11	27	\$ 15,122.97	\$ 442.00	45	\$ 19,810.44	\$ 431.11	45	\$ 19,322.35
	A0020105051:MBB	PORTA INYECTOR OM457	\$ 320.15	30	\$ 9,604.50	\$ 328.14	50	\$ 16,341.37	\$ 252.15	50	\$ 12,557.07
	A5410532730:MBB	GUIA VALVULA ADM/ESC	\$ 28.08	105	\$ 2,948.82	\$ 33.15	174	\$ 5,778.05	\$ 22.08	174	\$ 3,849.24
	A4571300190:MBB	DEPOSITO RESONANCIA	\$ 193.04	16	\$ 3,088.64	\$ 110.04	27	\$ 2,922.66	\$ 151.04	27	\$ 4,011.62
	A4570160221:MBB	EMPAQUE BALANCIN SNP	\$ 29.12	78	\$ 2,271.36	\$ 15.12	129	\$ 1,957.74	\$ 23.12	129	\$ 2,993.58
	N914112014310:MBB	ORING LAPIZ INYECTOR	\$ 325.40	14	\$ 4,555.60	\$ 215.69	23	\$ 5,012.64	\$ 248.40	23	\$ 5,772.82
	A5419970645:MBB	FAJA DE MOTOR	\$ 42.13	46	\$ 1,937.80	\$ 23.13	76	\$ 1,765.90	\$ 32.13	76	\$ 2,453.14
	A0029930696:MBB	CORREA VENTILADOR OM	\$ 24.07	83	\$ 1,997.98	\$ 12.07	138	\$ 1,663.28	\$ 19.07	138	\$ 2,627.74
	A6349970092:MBB	POLEA TENSORA FAJA S	\$ 151.65	26	\$ 3,942.90	\$ 84.65	43	\$ 3,653.49	\$ 115.65	43	\$ 4,991.45
	A0002002370:MBB	FRENO MOTOR - SNP1	\$ 335.92	15	\$ 5,038.80	\$ 219.92	25	\$ 5,476.01	\$ 259.92	25	\$ 6,472.01
	A4571401553:MBB	PERNO 14X100P1.5 12.	\$ 8.14	243	\$ 1,978.02	\$ 5.14	403	\$ 2,073.37	\$ 6.14	403	\$ 2,476.75
	A5410532631:MBB	ASIENTO VALVULA ADM	\$ 36.11	47	\$ 1,697.08	\$ 22.11	78	\$ 1,724.87	\$ 28.11	78	\$ 2,192.99
	A6349970192:MBB	CORREA VENTILADOR -	\$ 20.31	78	\$ 1,584.18	\$ 11.31	129	\$ 1,464.42	\$ 15.31	129	\$ 1,982.34
	A0000533558:MBB	RETEN VALVULA-SNP17.	\$ 14.10	92	\$ 1,297.20	\$ 9.10	153	\$ 1,389.75	\$ 11.10	153	\$ 1,695.19
	A3741500412:MBB	ARBOL VENT OH1420 -	\$ 344.83	14	\$ 4,827.62	\$ 212.83	23	\$ 4,946.17	\$ 272.83	23	\$ 6,340.57
	A3669900240:MBB	ARANDELA VALVULA	\$ 11.09	107	\$ 1,186.63	\$ 7.09	178	\$ 1,259.33	\$ 8.09	178	\$ 1,436.95
	A6645017282:MBB	TUBO FLEXIBL RADIADO	\$ 42.13	30	\$ 1,263.78	\$ 23.13	50	\$ 1,151.67	\$ 33.13	50	\$ 1,649.67

Tabla 37. Vida útil de repuestos marca original SCANIA vs alternativo

Histórico Rep. Caja de Cambios	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2				Total	N
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T		
SCANIA	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	1
MAHLE	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	2
OE Germany	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	1.66
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	Total	PU X PO X N
SCANIA	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	12	\$ 4,840.51
MAHLE	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	16	\$ 4,030.20
OE Germany	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	16	\$ 3,949.59
Histórico Rep. Motor	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2				Total	N
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T		
SCANIA	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	1
MAHLE	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	1.666666667
OE Germany	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	1.66
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	Total	PU X PO X N
SCANIA	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	15	\$ 664,927.78
MAHLE	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	20	\$ 43,374.11
OE Germany	5	0	0	5	0	0	5	0	0	5	0	0	20	\$ 40,140.42

Scania: Marca estandarizada actual – Scania Brasil

Tabla 38. Vida útil en años marca Scania vs alternativo

Vida útil en años	Caja de Cambios	Motor
SCANIA	1.25-1.50	1.25-1.50
MAHLE	0.75-1.00	0.75-1.00
OE Germany	0.75-1.00	0.75-1.00

Tabla 39. Costo de repuestos Scania vs alternativo

Reparaciones	Codigo Int.	Descripción	SCANIA			MAHLE			OE GERMANY		
			Rotación	Costo Unit.	Total	Rotación	Costo Unit.	Total	Rotación	Costo Unit.	Total
Caja de Cambios	2246171	Kit sincronizador 1era-2da	5	\$ 678.50	\$ 3,392.50	7	\$ 543.36	\$ 3,613.34	7	\$ 532.49	\$ 3,541.08
	2246172	Kit sincronizador 3-4	10	\$ 529.50	\$ 5,295.00	13	\$ 394.37	\$ 5,245.12	13	\$ 386.48	\$ 5,140.22
	2246173	kit sincronizador 5-6	5	\$ 618.50	\$ 3,092.50	7	\$ 483.88	\$ 3,217.80	7	\$ 474.20	\$ 3,153.45
	1926256	CONO DE TRABA BAJA	10	\$ 600.00	\$ 6,000.00	13	\$ 464.86	\$ 6,182.64	13	\$ 455.56	\$ 6,058.99
	1926257	CONO DE TRABA ALTA	10	\$ 507.13	\$ 5,071.25	13	\$ 371.99	\$ 4,947.40	13	\$ 364.55	\$ 4,848.45
	1387296	Eje deslizante	5	\$ 1,906.88	\$ 9,534.40	7	\$ 1,771.74	\$ 11,782.07	7	\$ 1,736.31	\$ 11,546.43
Motor	8960081	ENFRIADOR RETARDER	5	\$ 2,418.62	\$ 12,093.10	7	\$ 2,177.50	\$ 14,480.35	7	\$ 2,395.25	\$ 15,928.39
	9003636	INYECTOR COMPLETO -	30	\$ 620.11	\$ 18,603.30	40	\$ 564.42	\$ 22,520.36	40	\$ 431.11	\$ 17,201.29
	8946127	ANTIVIBRADOR (DAMPER	5	\$ 519.36	\$ 2,596.80	7	\$ 278.24	\$ 1,850.27	7	\$ 306.06	\$ 2,035.30
	8921532	BOMBA DE COMBUSTIBLE	5	\$ 355.12	\$ 1,775.60	7	\$ 114.00	\$ 758.08	7	\$ 125.40	\$ 833.89
	8923365	CORONA DESPL.1RA.2DA	5	\$ 492.42	\$ 2,462.10	7	\$ 251.30	\$ 1,671.12	7	\$ 276.43	\$ 1,838.23
	8993799	VOLANTE SNP17.PE	5	\$ 556.00	\$ 2,780.00	7	\$ 314.88	\$ 2,093.93	7	\$ 346.36	\$ 2,303.32

Resumen histórico

Tabla 40. Resumen histórico de compra de caja de cambios

Caja de Cambios	Marca	Costo Anual	Proyec Anual	Proyec 3 años	Total
Unidades Mercedes Benz	MBB	\$ 23,987.29	1	3	\$ 71,961.87
	Euroricambi	\$ 29,734.16	2	6	\$ 178,404.95
	OE Germany	\$ 30,475.47	1.5	4.5	\$ 137,139.61
Unidades SCANIA	SCANIA	\$ 32,385.65	1	3	\$ 97,156.95
	MAHLE	\$ 34,988.38	2	4	\$ 139,953.51
	OE Germany	\$ 34,288.61	2	4	\$ 137,154.44

Como se apreció en los cuadros anteriores, se realizó las comparaciones, de vida útil por kilómetro estándar que tiene la empresa de acuerdo a la programación de reparaciones preventivas y el histórico de marcas alternativas vs las originales que se consumen actualmente, teniendo como consecuencia los repuestos originales una mayor vida útil luego de realizar una proyección de tres años y analizar el costo beneficio a través del tiempo. No obstante, la data utilizada sobre la vida útil de los repuestos alternativos es una data del año 2012, 7 años atrás hasta el día de hoy se estandarizo comprar solo repuestos originales acostumbrándose a trabajar con las concesionarias originales, sin buscar mejores precios, tiempos de entrega, variabilidad de marcas, compras estratégicas, contratos, etc.

Se realizó una búsqueda de proveedores utilizando la herramienta Veritrade que es un intranet de uso compartido bajo licencia, que muestra un histórico a detalle de todas las importaciones y exportaciones que se realizan en Latinoamérica con el extranjero, con ello hay varios filtros para poder identificar: Precios Fábrica, Distribuidor Autorizados, Mayoristas y canales de Importación y exportación, se usó esta herramienta para depurar las marcas y precios del mercado actual, lo que nos llevó a la marca Kacmazlar y KS ambas marcas distribuidas por un partner oficial en el Perú, llamado Ditera S.A.C., estos nos comentaron que estos productos se está comercializando con bastante frecuencia en las últimas líneas de Buses especialmente repuestos de Caja de Cambios y Motor. Para ello ahora utilizaremos el Benchmarking

mencionado anteriormente, los precios los podemos tener sin ninguna dificultad, pero no haríamos una evaluación completa si no evaluamos su vida útil y la cantidad de requerimientos de estos repuestos a través de los años sin realizar una primera compra y experimentación, recalco que este costo será añadido a la implementación, pero nos ayudará a costear la causa raíz, a continuación, los precios actualizados y su comparación:

Tabla 41. Costos de caja de cambios MBB vs Kacmazlar

Reparación	Codigo Int.	Descripción	Mercedes Benz			Kacmazlar		
			Costo Unit.	UND	Costo Total	Costo Unit.	UND	Costo Total
Caja de Cambios	A6562620211:MBC	PIÑON 1ERA DESL	\$ 698.00	1	\$ 698.00	\$ 329.11	1	\$ 329.11
	A9762621612:MBC	PIÑON2DA DESL	\$ 873.29	1	\$ 873.29	\$ 505.29	1	\$ 505.29
	A3892620716:MBC	PIÑON 6TA DESL	\$ 576.05	1	\$ 576.05	\$ 233.45	1	\$ 233.45
	A6562630013:MBB	PIÑON MELLIZO 3-4	\$ 883.38	1	\$ 883.38	\$ 329.11	1	\$ 329.11
	A3892620814:MBC	PIÑON 4TA DESL	\$ 607.56	1	\$ 607.56	\$ 415.20	1	\$ 415.20
	A3892631910:MBC	PIÑON 5TA FIJO	\$ 738.16	1	\$ 738.16	\$ 382.11	1	\$ 382.11
	A6562620805	EJE DESLIZANTE	\$ 1,402.05	1	\$ 1,402.05	\$ 799.33	1	\$ 799.33
					\$ 5,778.50			\$ 2,993.60

Tabla 42. Costos de caja de cambios Scania vs Kacmazlar

Reparación	Codigo Int.	Descripción	SCANIA			Kacmazlar		
			Costo Unit.	UND	Costo Total	Costo Unit.	UND	Costo Total
Caja de Cambios	2246171	Kit sincronizador 1era-2da	\$ 678.50	1	\$ 678.50	432.11	1	\$ 432.11
	2246172	Kit sincronizador 3-4	\$ 529.50	2	\$ 1,059.00	325.11	2	\$ 650.22
	2246173	kit sincronizador 5-6	\$ 618.50	1	\$ 618.50	415.40	1	\$ 415.40
	1926256	CONO DE TRABA BAJA	\$ 600.00	2	\$ 1,200.00	389.11	2	\$ 778.22
	1926257	CONO DE TRABA ALTA	\$ 507.13	2	\$ 1,014.25	289.95	2	\$ 579.90
	1387296	Eje deslizante	\$ 1,906.88	1	\$ 1,906.88	1099.34	1	\$ 1,099.34
					\$ 6,477.13			\$ 3,955.19

Tabla 43. Costos de motor MBB vs KS SC

Reparación	Codigo Int.	Descripción	Mercedes Benz			KS SC		
			Costo Unit.	UND	Costo Total	Costo Unit.	UND	Costo Total
Motor	A0050172221:MBB	INYECTOR OM457 O500	\$ 560.11	5	\$ 2,800.55	\$ 280.11	5	\$ 1,512.59
	A0020105051:MBB	PORTA INYECTOR OM457	\$ 320.15	6	\$ 1,920.90	\$ 192.15	6	\$ 1,152.90
	A5410532730:MBB	GUIA VALVULA ADM/ESC	\$ 28.08	21	\$ 589.76	\$ 15.08	21	\$ 316.76
	A4571300190:MBB	DEPOSITO RESONANCIA	\$ 193.04	3	\$ 579.12	\$ 115.04	3	\$ 368.13
	A4570160221:MBB	EMPAQUE BALANCIN SNP	\$ 29.12	4	\$ 116.48	\$ 19.12	4	\$ 76.48
	N914112014310:MBB	ORING LAPIZ INYECTOR	\$ 325.40	2	\$ 650.80	\$ 206.40	2	\$ 412.80
	A5419970645:MBB	FAJA DE MOTOR	\$ 42.13	9	\$ 379.13	\$ 25.13	9	\$ 231.16
	A0029930696:MBB	CORREA VENTILADOR OM	\$ 24.07	16	\$ 385.15	\$ 14.07	17	\$ 233.60
	A6349970092:MBB	POLEA TENSORA FAJA S	\$ 151.65	5	\$ 758.25	\$ 95.65	5	\$ 497.38
	A0002002370:MBB	FRENO MOTOR - SNP1	\$ 335.92	3	\$ 1,007.76	\$ 216.92	3	\$ 650.76
	A4571401553:MBB	PERNO 14X100P1.5 12.	\$ 8.14	48	\$ 390.72	\$ 5.14	49	\$ 249.80
	A5410532631:MBB	ASIENTO VALVULA ADM	\$ 36.11	9	\$ 324.97	\$ 23.11	9	\$ 217.22
	A6349970192:MBB	CORREA VENTILADOR -	\$ 20.31	16	\$ 324.96	\$ 12.31	16	\$ 192.04
	A0000533558:MBB	RETEN VALVULA-SNP17.	\$ 14.10	18	\$ 253.80	\$ 8.10	18	\$ 149.04
	A3741500412:MBB	ARBOL VENT OH1420 -	\$ 344.83	2	\$ 689.66	\$ 222.83	2	\$ 445.66
	A3669900240:MBB	ARANDELA VALVULA	\$ 11.09	21	\$ 232.89	\$ 7.09	21	\$ 151.73
A6645017282:MBB	TUBO FLEXIBL RADIADO	\$ 42.13	6	\$ 252.76	\$ 21.13	6	\$ 126.76	
				\$ 11,657.67			\$ 6,984.80	

Tabla 44. Costos de motor Scania vs KS SC

Reparación	Codigo Int.	Descripción	SCANIA			KS SC		
			Costo Unit.	UND	Costo Total	Costo Unit.	UND	Costo Total
Motor	8960081	ENFRIADOR RETARDER	\$ 2,418.62	1	\$ 2,418.62	1568.23	1	\$ 1,568.23
	9003636	INYECTOR COMPLETO -	\$ 620.11	6	\$ 3,720.66	403.14	6	\$ 2,418.84
	8946127	ANTIVIBRADOR (DAMPER	\$ 519.36	1	\$ 519.36	329.11	1	\$ 329.11
	8921532	BOMBA DE COMBUSTIBLE	\$ 355.12	1	\$ 355.12	310.98	1	\$ 310.98
	8923365	CORONA DESPL.1RA.2DA	\$ 492.42	1	\$ 492.42	288.55	1	\$ 288.55
	8993799	VOLANTE SNP17.PE	\$ 556.00	1	\$ 556.00	296.55	1	\$ 296.55
				\$ 8,062.18			\$ 5,212.26	

Resumen de Diferencia Unitaria:

A continuación, se presenta la diferencia unitaria en dólares del ahorro en comprar repuestos alternativos para la reparación de caja de cambios y motor en las marcas Kacmazlar y KS.

- En Kacmazlar

Tabla 45. Ahorro en reparación comprando Kacmazlar

Caja de Cambios	Ahorro x Reparación
Mercedes Benz	\$ 2,784.89
SCANIA	\$ 2,521.95

- En KS

Tabla 46. Ahorro en reparación comprando KS

Motor	Ahorro x Reparación
Mercedes Benz	\$ 4,672.87
SCANIA	\$ 2,849.92

Vida útil después del Testing:

Tabla 47. Vida útil después del testing en repuestos caja de cambios y motor

Histórico Rep. Caja de Cambios MBB	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2			
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T
KACMAZLAR	1	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25
KACMAZLAR	1	0.25	0.5	0.25	1	0.25	0.5	0.75	1	0.25	0.25	0.25
Histórico Rep. Motor	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2			
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T
KS	1	0.25	0.25	0.25	1	1	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25
KS	1	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25

Tabla 48. Vida útil de repuestos marca original vs Kacmazlar - KS

Histórico Rep. Caja de Cambios	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2				Total	
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T		
Mercedes Benz	1	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	3.25
SCANIA	1	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	3.25
Histórico Rep. Caja de Cambios	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2				Total	
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T		
Mercedes Benz	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	2.75
SCANIA	1	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	3.25
Histórico Rep. Caja de Cambios Mercedes Benz	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2				Total	
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T		
KACMAZLAR	1	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	0.25	3.75
KACMAZLAR	1	0.25	0.5	0.25	1	0.25	0.5	0.75	1	0.25	0.25	0.25	0.25	3.75
Histórico Rep. Motor	AÑO 20XX				AÑO 20X1				AÑO 20X2				Total	
	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T	1 T	2 T	3 T	4 T		
KS	1	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1	0.25	3.25
KS	1	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	1	0.25	0.25	0.25	0.25	3.75

Tras ello, se realizó una proyección de los tres próximos años, teniendo ya datos fundamentales como la vida útil por marca y el tiempo de reposición de la misma, hicimos una proyección para averiguar la factibilidad a través del tiempo, se elaboró y se obtuvo el siguiente resultado que se presenta a continuación:

Proyección de costos

Con una proyección de tres años en buena gestión de proveedores, se podría haber ahorrado \$80,070.52, que es nuestro Lucro cesante en este problema, sin embargo, esto solo es una parte a nivel macro de todo lo que se puede ahorrar, solo se constató en este problema el ahorro más grande que se puede hacer.

Tabla 49. Proyección de costos de repuestos 3 años

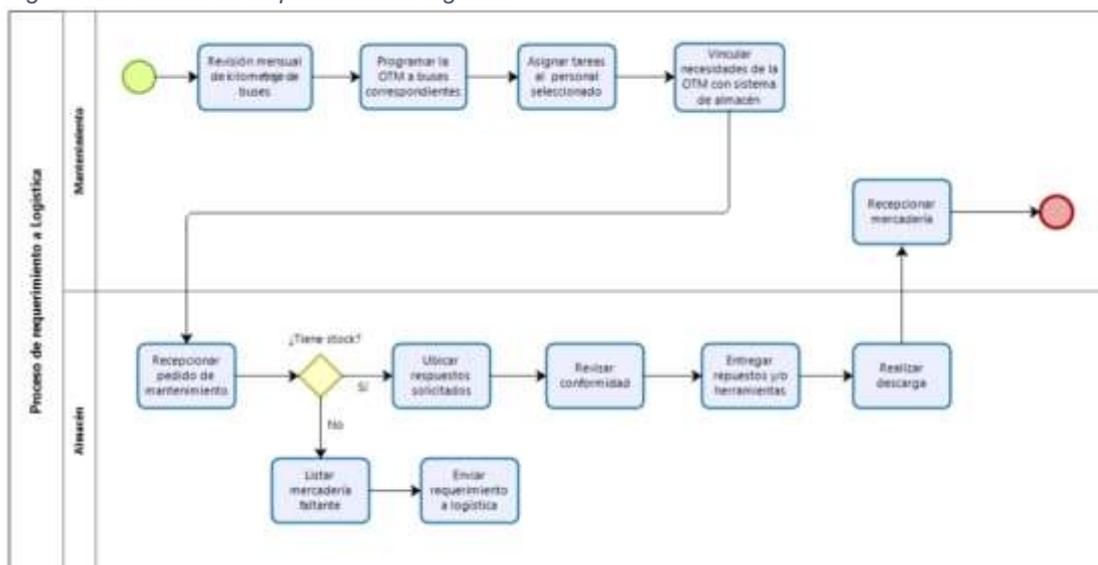
Repuestos Actuales	Proyección 3 años x Bus - Caja de Cambios	Proyección 3 años x Bus - Motor	C.U. Reparación de Caja de cambios	Costo Unitario Reparación de Motor	Prom x año – Caja de cambios	Prom x año – Motor	Costo Prom x 3 años - Caja de Cambios	Costo Prom x 3 años -Motor
Mercedes Benz	3.25	2.75	\$ 18,780.12	\$ 32,058.59	4	5	\$ 75,120.48	\$ 160,292.94
SCANIA	3.25	3.25	\$ 21,050.67	\$ 26,202.09	4	5	\$ 84,202.69	\$ 131,010.43
Total 3 años	6.5	6	\$ 39,830.79	\$ 58,260.67	8	10	\$ 159,323.17	\$ 291,303.36
Repuestos Actuales	Proyección 3 años x Bus - Caja de Cambios	Proyección 3 años x Bus - Motor	C.U. Reparación de Caja de cambios	Costo Unitario Reparación de Motor	Prom x año – Caja de cambios	Prom x año – Motor	Costo Prom x 3 años - Caja de Cambios	Costo Prom x 3 años -Motor
Kacmazlar / KS SC	3.75	3.25	\$ 11,226.02	\$ 22,700.59	4	5	\$ 44,904.07	\$ 113,502.96
Kacmazlar / KS SC	3.75	3.75	\$ 14,831.94	\$ 19,545.98	4	5	\$ 59,327.78	\$ 97,729.88
Total 3 años	7.5	7	\$ 26,057.96	\$ 42,246.57	8	10	\$ 104,231.84	\$ 211,232.84
							C/B x 3 años	\$ 80,070.52
							C/B x año	\$ 26,690.17

2.5.2.3 Causa Raíz 3 (CR3): Ausencia de Planificación de Compras

Haciendo hincapié en lo contrastado anteriormente es de esperarse que, si no existe un maestro de proveedores definido, no se puede dar paso a una óptima planificación de compras, tiene que haber un equilibrio en ambos aspectos, tanto en la planificación de la logística de entrada como el maestro de proveedores. Teniendo en cuenta que las utilidades que genera la empresa, el 80% del total que recibe actualmente se debe al servicio de Transporte Interprovincial que esta brinda, viéndolo de un punto empresarial a simple vista esta sería la principal área a indagar y supervisar a la hora de realizar el abastecimiento y mantenimiento adecuado para que las unidades puedan cumplir con los servicios establecidos sin problema alguno.

El proceso productivo que tiene la empresa al ser una empresa que brinda servicio de turismo, se centra netamente en la puesta en marcha de los más de 100 buses que cuenta la empresa, para ello el área de Mantenimiento tiene registros en el Datalog de la empresa sobre los mantenimientos realizados a cada bus y estos se van programando con respecto a la necesidad que cada uno lo amerite, esta reparación incluye tanto mano de obra como compras opex para la gestión de mantenimiento. A continuación, se presenta un Flujograma que esquematizara el proceso de cómo se programa una reparación hasta la hora de gestionar el requerimiento al área de Logística y Almacén:

Figura 12. Proceso de requerimiento a logística



Es de vital importancia que el proceso de compras se trate como una estrategia y no como una táctica. La buena comunicación entre las áreas usuarias y el departamento de compras asegurará que la estrategia de compras esté alineada con el objetivo corporativo, sin embargo, en la actualidad no existe una planificación de compras que abarque una reposición exitosa de requerimientos macro para el área crítica de la empresa.

Los repuestos en este caso tienen que estar catalogados en diferentes familias, no solo por su función e importancia, si no de ver la capacidad de adquisición que se maneje, y que nivel de criticidad incurriría la falta de este. En EMTRAFESA se ha catalogado solo los repuestos más comunes y de fácil adquisición más no se abarco un tema más completo, esto ha generado diferentes problemas con las requisiciones de las áreas usuarias y compras.

En la siguiente Matriz se está costeadando el costo de sufrir rupturas de stock y compras insatisfechas para los procesos productivos de la empresa, se ha enumerado por N° de Ocurrencias de los últimos tres años, además el Lucro Cesante de Ingresos que no se obtuvieron por la cancelación de salida de Buses programados, el bus salía de programación ese día y no prestaba el servicio al público en general.

Tabla 50. Tarifario de buses según destino

Servicio	Origen	Destino	Precio 1er piso	Precio 2do piso	Ingreso
BUS CAMA	TRUJILLO	CAJAMARCA	S/ 40.00	S/ 30.00	S/ 1,860.00
BUS CAMA	CAJAMARCA	TRUJILLO	S/ 40.00	S/ 30.00	S/ 1,860.00
BUS CAMA	TRUJILLO	CHICLAYO	S/ 20.00	S/ 15.00	S/ 930.00
BUS CAMA	CHICLAYO	TRUJILLO	S/ 20.00	S/ 15.00	S/ 930.00
BUS CAMA	TRUJILLO	TUMBES	S/ 72.00	S/ 62.00	S/ 3,748.00
BUS CAMA	TUMBES	TRUJILLO	S/ 72.00	S/ 62.00	S/ 3,748.00
BUS CAMA	TRUJILLO	JAEN	S/ 54.00	S/ 44.00	S/ 2,686.00
BUS CAMA	JAEN	TRUJILLO	S/ 54.00	S/ 44.00	S/ 2,686.00
BUS CAMA	CHICLAYO	CHIMBOTE	S/ 32.00	S/ 26.00	S/ 1,588.00
BUS CAMA	CHIMBOTE	CHICLAYO	S/ 32.00	S/ 26.00	S/ 1,588.00
BUS CAMA	CHICLAYO	TRUJILLO	S/ 20.00	S/ 15.00	S/ 930.00
BUS CAMA	TRUJILLO	PIURA	S/ 44.00	S/ 34.00	S/ 2,096.00
BUS CAMA	PIURA	TRUJILLO	S/ 44.00	S/ 34.00	S/ 2,096.00
BUS CAMA	TRUJILLO	CHICLAYO	S/ 20.00	S/ 15.00	S/ 930.00
BUS CAMA	CHICLAYO	CHIMBOTE	S/ 32.00	S/ 26.00	S/ 1,588.00
BUS CAMA	CHIMBOTE	LIMA	S/ 68.00	S/ 58.00	S/ 3,512.00
BUS CAMA	LIMA	CHIMBOTE	S/ 68.00	S/ 58.00	S/ 3,512.00
BUS CAMA	CHIMBOTE	CHICLAYO	S/ 32.00	S/ 26.00	S/ 1,588.00
BUS CAMA	TRUJILLO	LIMA	S/ 68.00	S/ 58.00	S/ 3,512.00
BUS CAMA	LIMA	TRUJILLO	S/ 68.00	S/ 58.00	S/ 3,512.00

Tabla 51. Costeo por rotura de stock

Año 2017	Causa	Costo 2017 (USD)	Año 2018	Causa	Costo 2018 (USD)	Año 2019	Causa	Costo 2019 (USD)
10/01/2017	Instock	\$ 2,686.00	1/01/2018	Instock	\$ 1,860.00	3/04/2019	Instock	\$ 1,588.00
24/01/2017	Instock	\$ 930.00	8/05/2018	Instock	\$ 2,686.00	1/11/2019	Instock	\$ 1,860.00
25/02/2017	Instock	\$ 930.00	24/11/2018	Instock	\$ 2,686.00	10/08/2019	Instock	\$ 1,588.00
23/03/2017	Instock	\$ 2,686.00	1/01/2018	Instock	\$ 3,748.00	25/02/2019	Instock	\$ 1,860.00
27/03/2017	Instock	\$ 2,686.00	20/07/2018	Instock	\$ 2,686.00	2/07/2019	Instock	\$ 2,686.00
15/04/2017	Instock	\$ 1,588.00	17/10/2018	Instock	\$ 3,748.00	8/06/2019	Instock	\$ 930.00
15/04/2017	Instock	\$ 3,748.00	4/01/2018	Instock	\$ 1,588.00	10/10/2019	Instock	\$ 930.00
19/05/2017	Instock	\$ 1,860.00	16/10/2018	Instock	\$ 1,588.00	2/04/2019	Instock	\$ 3,748.00
12/06/2017	Instock	\$ 1,588.00	7/03/2018	Instock	\$ 1,860.00	30/01/2019	Instock	\$ 2,686.00
21/06/2017	Instock	\$ 930.00	3/02/2018	Instock	\$ 2,686.00	1/06/2019	Instock	\$ 3,748.00
4/07/2017	Instock	\$ 1,860.00	5/01/2018	Instock	\$ 2,686.00	14/04/2019	Instock	\$ 2,686.00
27/07/2017	Instock	\$ 3,748.00	21/12/2018	Instock	\$ 2,686.00	6/11/2019	Instock	\$ 3,748.00
8/09/2017	Instock	\$ 930.00	6/09/2018	Instock	\$ 2,686.00	4/08/2019	Instock	\$ 2,686.00
18/10/2017	Instock	\$ 1,860.00	24/02/2018	Instock	\$ 2,686.00	26/10/2019	Instock	\$ 2,686.00
-	-	-	1/10/2018	Instock	\$ 1,860.00	24/05/2019	Instock	\$ 1,860.00
-	-	-	11/02/2018	Instock	\$ 3,748.00	23/06/2019	Instock	\$ 2,686.00
-	-	-	10/01/2018	Instock	\$ 930.00	25/01/2019	Instock	\$ 1,588.00
-	-	-	27/11/2018	Instock	\$ 1,860.00	-	-	-
-	-	-	7/08/2018	Instock	\$ 930.00	-	-	-
-	-	-	14/05/2018	Instock	\$ 1,588.00	-	-	-
Total		\$ 28,030.00	Total		\$ 46,796.00	Total		\$ 39,564.00

El costeo para esta causa raíz es de un total de S/38,130.00 para el año 2019.

Tabla 52. Costo de lucro cesante por ausencia de planificación de compras

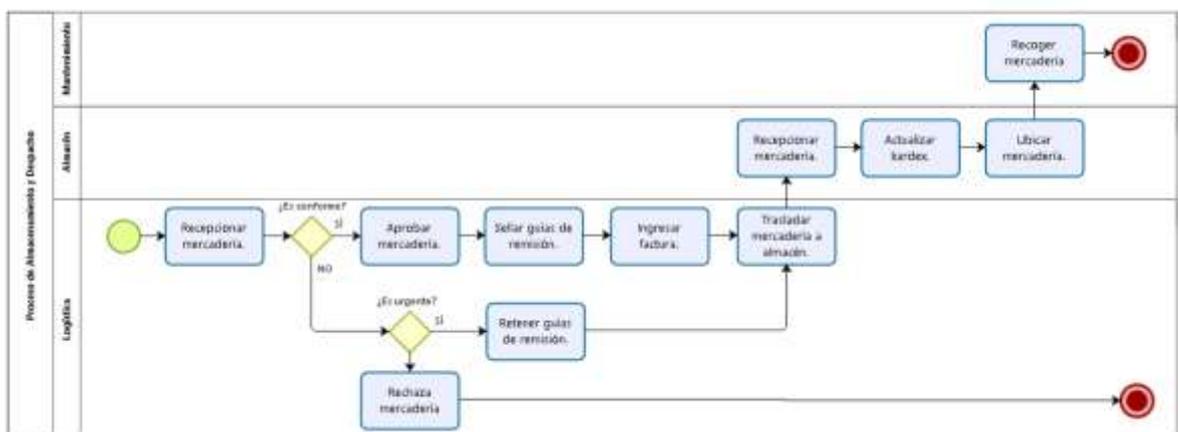
Servicio más usado	Bus Cama
Ruta por servicio	2
Número de ocurrencias	16
Prom Lucro Cesante Anual	S/ 38,130.00

2.5.2.4 Causa Raíz 4 (CR4): Proceso Inadecuado de Abastecimiento en Almacén

En la actualidad, la empresa cuenta con un proceso de Abastecimiento con muchos tiempos muertos, rutas no establecidas y formato de procedimientos de despacho no estandarizados, estos obstáculos fluctúan directamente en el 90% de despachos que ocurren con nuestro principal cliente Interno el área de Mantenimiento, no solo impactando en el tiempo (Aumento de horas extras), sino retrasos en las OTM (Ordenes de Trabajo de Mantenimiento), Insatisfacción del usuario, Disponibilidad de zanjas para Mantenimiento limitada y la pésima medición de KPIs en el área.

Actualmente el flujo en el que tenemos las observaciones es desde que llega el proveedor a los Almacenes hasta que el usuario descarga el suministro, actualmente se detalla de la siguiente manera el proceso de Abastecimiento:

Figura 13. Proceso AS IS de almacenamiento y despacho



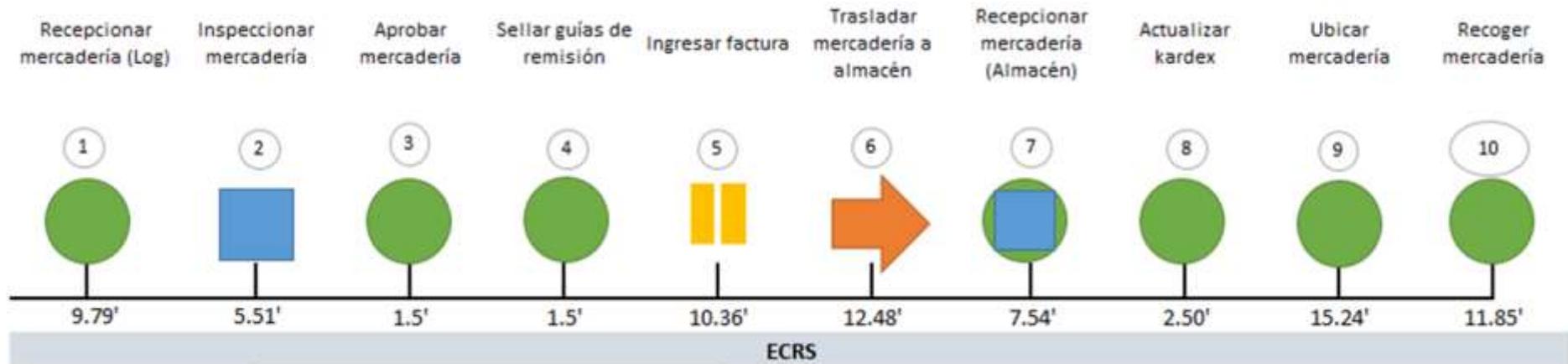
Se realizó toma de tiempos en base a cada movimiento, se tomó un total de 30 muestras para determinar el tiempo estándar actual que maneja el flujo y los clasificamos en actividades que agregan y no agregan valor:

		Estado Actual	
		# Actividades	%Total
		5	45.45%
		1	9.09%
		1	9.09%
		1	9.09%
		1	9.09%
		2	18.18%
		0	0.00%
		# Total de Actividades	
		11	100%

Descripción	Información							
Recepcionar mercadería (logística)	9.79 min/pedido							
Inspeccionar mercadería	5.51 min/pedido							
Aprobar mercadería	1.50 min/pedido							
Sellar guías de remisión	1.50 min/pedido							
Ingresar factura	10.36 min/pedido							
Trasladar mercadería a almacén	12.48 min/pedido							
Recepcionar mercadería (almacén)	7.54 min/pedido							
Actualizar kardex	2.50 min/pedido							
Ubicar mercadería	15.24 min/pedido							
Recoger mercadería	11.85 min/pedido							
Retener guías de remisión	1.50 min/pedido							

VSD del proceso actual:

Gráfico 4. VSD del proceso actual



Tiempo Actual: **78.27 Min**

Como bien se estipulo en el CR1, el error humano se costeó como una causa raíz, sin embargo, en esta causa enfocaremos en el inadecuado abastecimiento que se tiene, de acuerdo a lo sustentado anteriormente, este inadecuado proceso genera desorden en el ambiente de trabajo que incurre en una limpieza extracurricular en el área, esta limpieza tiene un promedio de ocurrencias de 6 veces al mes, generando sobretiempos que no deberían darse.

Tabla 53. Lista de operarios de almacén

N°	Nombre	Área	Cargo
1	Richard Argomedo	Almacén	Operario de Almacén
2	Erick López	Almacén	Operario de Almacén
3	Nelson Saldaña	Almacén	Operario de Almacén
4	José Abanto	Almacén	Operario de Almacén
5	Antonio Castillo	Almacén	Operario de Almacén
7	Roger Membrillo	Almacén	Operario de Almacén
8	Julio Sanchez	Almacén	Operario de Almacén
9	Sara Guerra	Almacén	Operario de Almacén
10	Alina Aranda	Almacén	Operario de Almacén

Tabla 54. N° de veces promedio de limpieza por día

N° de operarios	10
Sueldo promedio mensual	S/ 1,200.00
Horas laborales al mes	192
Costo promedio HH por día	S/ 6.25
N° veces promedio de limpieza por día	6

Costeo por limpieza:

Tabla 55. Costo perdido por limpieza

Tiempo promedio de limpieza por día (hr)	0.75
Tiempo total anual en limpieza (hr)	S/ 1,620.00
Costo total de tiempo perdido por limpieza	S/ 10,125.00

El costo total del CR4, Proceso Inadecuado de Abastecimiento en Almacén, asciende a S/ 16,087.75 para el año 2019.

2.5.3 Desarrollo de propuestas de mejora

2.5.3.1 CR1: Falta de capacitación en el personal de almacén

2.5.3.1.1 Plan de Capacitación e incentivos al personal del área de Almacén

A raíz de lo costeadado anteriormente, cómo se puede visualizar el error humano es frecuente, por lo tanto, se propone la implementación de un plan de Capacitación único para los trabajadores de Almacén y un Plan de incentivos Periódico para sugestionar la frecuencia de logros y trabajar orientado a metas y resultados.

Para ello se contactó con la empresa TECSUP N° 1, empresa dedicada a la enseñanza y capacitación, con el fin de realizar un entrenamiento In – House en las instalaciones de la empresa para los colaboradores del área de almacén, se tomó la propuesta de valor INHOUSE, debido a que los expertos deberían capacitar a los usuarios de almacén en base a las necesidades y contexto de la empresa.



Ilustración 1. Curso de capacitación: Control de inventarios

Los programas de entrenamiento para Almacenistas cuentan con cinco cursos a realizar los días laborables con una duración de una hora y media por

día en un espacio apartado por la Empresa, los materiales quedan a total cuenta de TECSUP, al final del curso Almacenistas recibirán un certificado por un total de 108 horas de capacitación culminado.

TEMARIO	
- Conceptos Objetivos y Funciones el Almacén	TIPO Teoría
- Disposición Física de Almacenes	TIPO Teoría
- Los Equipos y la Seguridad del Almacén	TIPO Teoría
- Gestión de Stocks y Necesidades de Materiales	TIPO Teoría
- Procedimientos de Almacén	TIPO Teoría
SEMINARIO	TIPO
- Costos, Presupuestos e Indicadores de Gestión	Teoría

Ilustración 2. Temario de curso para capacitación

Los participantes a realizar el curso y el presupuesto de la capacitación se presentan en las tablas a continuación.

Tabla 56. Participantes de capacitación del área de almacén

N°	Nombre	Área	Cargo
1	Richard Argomedo	Almacén	Operario de almacén
2	Erick López	Almacén	Operario de almacén
3	Nelson Saldaña	Almacén	Operario de almacén
4	José Abanto	Almacén	Operario de almacén
5	Antonio Castillo	Almacén	Operario de almacén
7	Roger Membrillo	Almacén	Operario de almacén
8	Julio Sánchez	Almacén	Operario de almacén
9	Sara Guerra	Almacén	Operario de almacén
10	Alina Aranda	Almacén	Operario de almacén

Tabla 57. Costo de capacitación en el área de almacén

Costo Entrenamiento por persona (Incluye Certificado)	S/ 500.00	S/ 4,500.00
Costo modalidad Inhouse	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Costo total (S/)		S/7,000.00

Plan de Incentivos

El plan está establecido a tener una frecuencia mensual, es una evaluación de desempeño que a primer alcance se trabajara con el área de Almacén en coordinación con Recursos Humanos, sin embargo, este plan de Incentivos pretende establecerse dentro de toda la empresa, con diferentes metas y políticas de acuerdo al área en el cual se implemente. Para el área de Almacén se dictamina las siguientes metas a cumplir mensual para llegar a tener el incentivo correspondiente como se detalla en el siguiente cuadro

Tabla 58. Plan de incentivos

Plan	Meta	Incentivo
Entregas Perfectas	$x > 100$	Una Casaca de la empresa
Requerimientos Perfectos	$> 90\%$	Descuentos de 10% en cualquier ruta turística por parte de EMTRAFESA
Inventariado	> 200 ítems	1 envío Gratis de encomiendas
Recibos Correcto de Mercadería	> 300	1 taza Emtrafesa

A fin de tener la disposición correcta de este Plan de Incentivos en la empresa para el área de almacén se tendrá que invertir anualmente los siguientes costos de manera detallada:

Tabla 59. Costo de plan de incentivos

Recursos	Cantidad por año	Costo	Total
Indumentaria	40	S/ 20.00	S/ 800.00
Descuentos	50	S/ 5.00	S/ 250.00
Encomienda	25	S/ 25.00	S/ 625.00
Taza	24	S/ 15.00	S/ 360.00
Total recursos (S/)			S/ 2,035.00

El costo total para llevar a cabo la propuesta de mejora de un plan de capacitación y un plan de incentivos asciende a S/9,035.00 para su implementación como gasto anual.

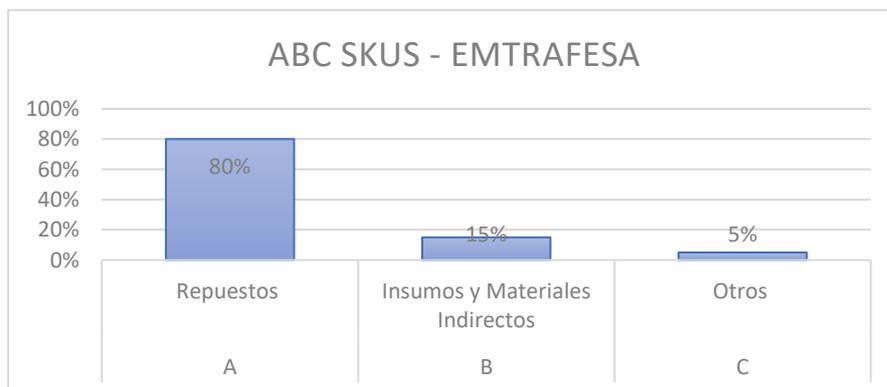
Plan de capacitación	S/ 7,000.00
Plan de incentivos	S/ 2,035.00
Total propuesta de mejora CR1	S/ 9,035.00

2.5.3.2 CR2: Deficiente gestión de proveedores

2.5.3.2.1 Implementación del Veritrade y uso del Benchmarking en productos nuevos

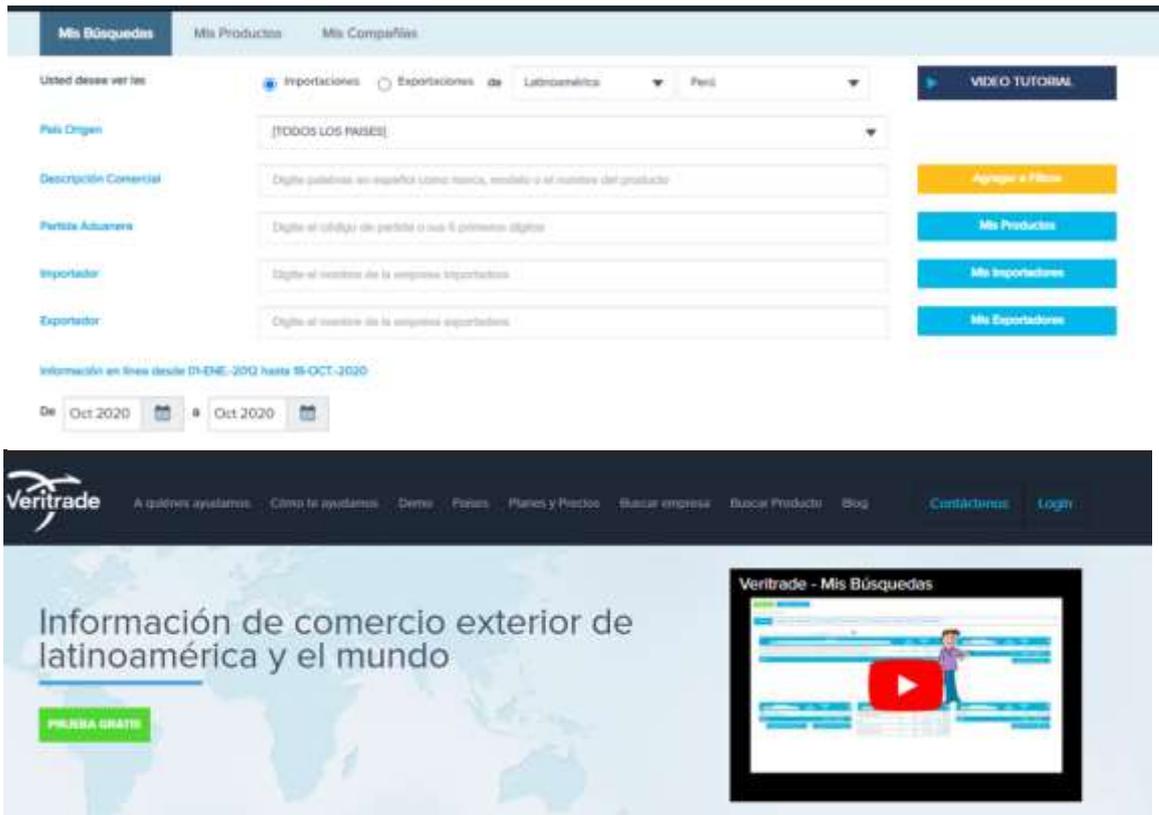
Como se presentó en la CR2, la Gestión de Proveedores se implementó teniendo en cuenta el Pareto de distribución de SKUS que maneja la empresa, para considerar cuales generan mayor rentabilidad en la empresa, se descubrió que el 80% de estos SKUS, vienen a ser aquellos que forman parte del proceso productivo (Mantenimiento de buses), para ello la gestión de proveedores se concentró en aquellos que nos brindan Repuestos de Buses.

Tabla 60. SKU's de la empresa



Al tratar de conseguir, no solo un mejor precio, si no mejores negociaciones, en base a tiempos de entrega, calidad, garantías, se recomienda siempre tratar con proveedores Top Tier, ya sea la marca peruana o extranjera tratar con los distribuidores autorizados directamente es más eficiente que con minoristas que muchas veces su afán es solo vender y solo ello, para ello la propuesta es el uso del Veritrade.

Veritrade es una empresa de inteligencia comercial de propiedad privada, dedicada a proporcionar información sobre el comercio internacional de varios países, en forma de publicaciones digitales. Mediante el uso de su base de datos Veritrade esta incorpora diferentes productos para diversos sectores e industrias en el Perú y el mundo.



Gracias a ello uno puede ubicar directamente a los principales importadores y exportadores de diversos productos, como se presentó en el problema anterior se realizó el ejercicio y se encontró proveedores Top Tier de la línea de repuestos buscados, y muy aparte de ello en caso una empresa no conozca el rendimiento de ciertos productos y solo tenga referencias, se tiene que aplicar el benchmarking. El benchmarking consiste en tomar "comparadores" o benchmarks a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las buenas

prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las buenas prácticas y su aplicación. En resumen, luego de hacer el ejercicio anterior se tiene:

Licencia Veritrade x mes	\$200.00	USD
Licencia Veritrade x año	\$1,400.00	USD
Benchmarking usado	\$15,190.66	USD
Total Inversión	\$16,590.66	Anual
Total Ahorro x año	\$26,690.17	USD
B/C	1.60874682	

Teniendo en cuenta la ratio de B/C que se usan en las finanzas corporativas, al tener un resultado >1 , el proyecto es viable, esto se considera, que por cada dólar que estamos invirtiendo estamos generando un ahorro de 1.70 dólares.

2.5.3.3 CR3: Ausencia de planificación de compras

2.5.3.3.1 Implementación de la metodología CPFR y diseño de la Matriz de Kraljic

Luego de realizar el diagnóstico previo para el CR2 y CR3, la gestión de proveedores tiene correlación con la gestión de inventarios y requerimientos, por el área productiva, el fin de ello es conseguir el abastecimiento oportuno y efectivo de las necesidades de la empresa, reduciendo costos y evitando posibles contingencias en el camino, para ello implementaremos un CPFR y el uso de la Matriz de Kraljic en la empresa.

CPFR (Planeamiento Participativo, Pronóstico y Reabastecimiento) es una gestión colaborativa total en la cadena de valor entre todos los operadores socios que tocan o tienen un efecto en ella, permite tener una visibilidad de la demanda prevista con el fin de poder satisfacer la demanda futura, crea ahorros funcionales y reduce el gasto de hacer negocios. Los pasos a seguir del CPFR son:

Estrategia y planificación

1. Desarrollo de un acuerdo de colaboración con el fin de establecer objetivos comunes y precisar recursos.
2. Creación de un plan de negocio conjunto: Definir los compromisos de servicio y la respuesta de pedidos.

Gestión de oferta y demanda

3. Creación de un pronóstico de ventas: Determinar la generación de los pronósticos y medios para compartir la información.
4. Creación de un pronóstico de pedidos: Determinar la generación de los pronósticos y medios para compartir esta información.

Ejecución

5. Generación de pedidos: Generar pedidos en base al pronóstico, responsabilidad en el cumplimiento.
6. Cumplimiento de ordenes de pedidos.

Análisis

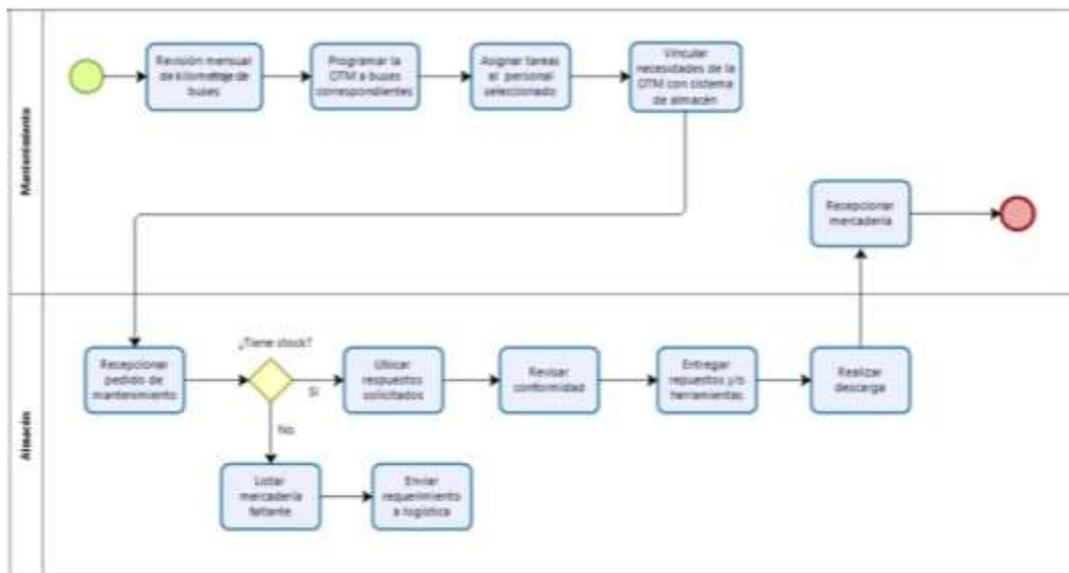
7. Manejo de excepciones: Determinar las unidades que quedan fuera del pronóstico de ventas y pedidos.
8. Evaluación del desempeño: Determinar los indicadores de gestión con los que se deberán evaluar los resultados.

Para ello basamos el pronóstico de pedidos de acuerdo al pedido de ventas, esta información se clasifico y se cataloga con diferente información directa del área de Logística, donde esta última informa los tiempos de entrega estándar que manejan cada componente de acuerdo a la reparación correspondiente, de acuerdo a la base de datos actual, se clasificaron en 3 criterios de reparación. estos criterios fueron tomados en base a complejidad, modelo, marca, y año del bus correspondiente, asimismo se generó un lead time de entrega estándar para que el comprador pueda satisfacer los requerimientos

dentro del tiempo establecido, esto también servirá para medir el nivel de servicio y diferentes KPI que este brindando el área de ahora en adelante.

Este flujo de información se compartirá en un SharePoint local, y se estará actualizando con el ERP de Mantenimiento conforme pasen los días, en general Mantenimiento es quien filtrara estos datos y colocará las necesidades en el ERP para el sistema de Almacén y en paralelo en el SharePoint para que las áreas involucradas estén al tanto de la planificación más próxima. Se esquematizará de la siguiente manera.

Gráfico 5. Proceso de requerimiento a almacén



Fecha: XX/XX/20XX

Encargado: Ing. Christian Ipanaqué

	Criticidad Alta:	Se determina este color cuando la compra tiene materiales o insumos no recurrentes en el mercado local, los proveedores manejan poco stock, y mayormente se realiza la importación de estos pedidos.
	Criticidad Media:	Se determina este color cuando la compra contiene materiales e insumos de disponibilidad media en el mercado, generalmente la disposición de stock es inmediata, pero existen varios factores que podrían afectar esta constante.
	Criticidad Simple:	Se determina este color cuando las compras son recurrentes, disponibilidad inmediata en el mercado y generalmente para estas reparaciones se mantiene stock en el Almacén.

Tabla 61. Reparaciones de un mes promedio

Reparaciones Mes Agosto							
Caja de Cambios	Eje cardan - Corona	Embrague	Freno Neumático	Motor	Retardador	Rodaje de Ruedas	Suspensión y dirección
B3V-952	A4I-964	B6D-953	T3P-969	B6G-962	B6B-959	T2S-968	T3I-957
-15	-15	-15	-10	-15	-15	-15	-10
C9M-369	A4J-957	B6D-952	T3V-960	T1G-960	B6B-958	T2T-950	T3I-958
						-5	
B3L-952	A4V-952	B6P-963	T3V-963	T1G-961	B6G-961	T2T-960	T5N-965
B6T-954	A4I-965	B6D-951	T4E-961	T2X-964	T2S-961	T2Y-963	T5O-961
B3Y-951	A4I-966	C2Z-122	T3V-966	T2Y-956	T4D-953	T2Y-966	T5O-968
B3Y-952	B3E-961	T4D-958	T3Q-952	T2T-959	T5S-954	T3I-964	T5R-968
B2Q-966	B3V-951	T4F-957	T3O-959	T2U-967	T5S-959	T3I-954	T5R-969
T2C-784	T6O-968	T6X-962	T5S-968	T5S-952	T6L-959	T5T-951	T5S-951
T6J-957	T6P-950	T6X-963	T7A-964	T6Z-959	T7B-965	T7B-967	T7H-951
T7A-961	T6X-961	T6X-964	T7A-956	T6Z-960	T7H-950	T7D-956	T7I-967
T7I-965	T7I-965	T7M-964	T7R-950	T7P-968	T8E-958	T8R-956	T8W-963
T7M-963	T7M-963	T7K-960	T7N-961	T7Q-953	T8E-969	T8T-963	T8W-964
T7M-964	T7N-963	T7K-962	T7N-959	T8B-957	T8R-954	T8T-964	T8X-951

Para optimizar el CPFRR se implementará también la Matriz de Kraljic para la gestión de compras permitiendo clasificar los materiales y/o servicios a comprar, considerando los riesgos que éstos tienen para la empresa y su impacto en los estados de resultados. Para la construcción de esta matriz se necesita lo siguiente:

1. Definir Variables

Los factores principales que se evalúan en ella: el Impacto en la Compra/Impacto en el Resultado y el Riesgo en el Suministro/Riesgo de Incumplimiento: el primero se ubica en el eje Y o vertical del eje cartesiano e incluye variables como: el volumen de gasto, la volatilidad de precios y el impacto en la rentabilidad. En la parte superior debes colocar aquellos productos que impactan directamente en tu margen de utilidad, es decir, los más importantes y en la parte inferior, aquellos que no inciden directamente en tus ganancias

- Sección superior: Alto impacto
- Sección superior: Bajo impacto

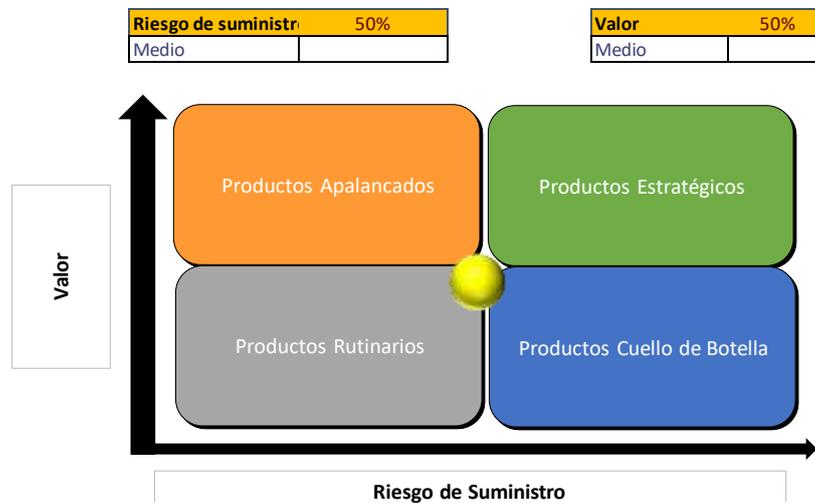
En el eje horizontal o X, se analiza el riesgo de suministro de cada material, es decir, la complejidad del mercado de proveedores: relacionado con las restricciones (escasez, ciclos de producción, monopolios, conocidas comúnmente como factores de riesgo.

De lado izquierdo de la matriz, se colocan aquellos insumos que son fáciles de conseguir debido al poco riesgo que tiene (cualquiera puede vendértelo) en cambio, si para conseguir un material dependes de un proveedor exclusivo, se trata de un producto que corre mucho riesgo y debe colocarse en su defecto, del lado izquierdo.

- Sección izquierda: Poco riesgo
- Sección derecha: Mucho riesgo

2. Definir gráfico

Gráfico 6. Matriz de Kraljic



3. Ubica tus materiales/producto en la Matriz

Cada material, producto o insumo, en función de su impacto en los resultados y su riesgo, estará situado en un punto del gráfico. Dependiendo del cuadrante, cada sección se denomina:

- **Productos apalancados:** Se ubican en la sección superior izquierda de la matriz. Generan un alto impacto de las ganancias o resultados de la empresa compradora, porque cuenta con muchos proveedores disponibles. Es fácil cambiar de proveedor. La calidad de productos está estandarizada por lo que el riesgo al suministro es bajo.
- **Productos estratégicos:** Se sitúan en la sección superior derecha. Constituyen materiales de alto impacto en resultados y de alto riesgo como un producto poco común y muy necesario.
- **Productos rutinarios o no críticos:** Se posicionan en la sección inferior izquierda. Alude a materiales fáciles de comprar, con poco impacto en los estados de resultados y de escaso riesgo. Por ejemplo, materiales de oficina (lápices, hojas, carpetas, clips).

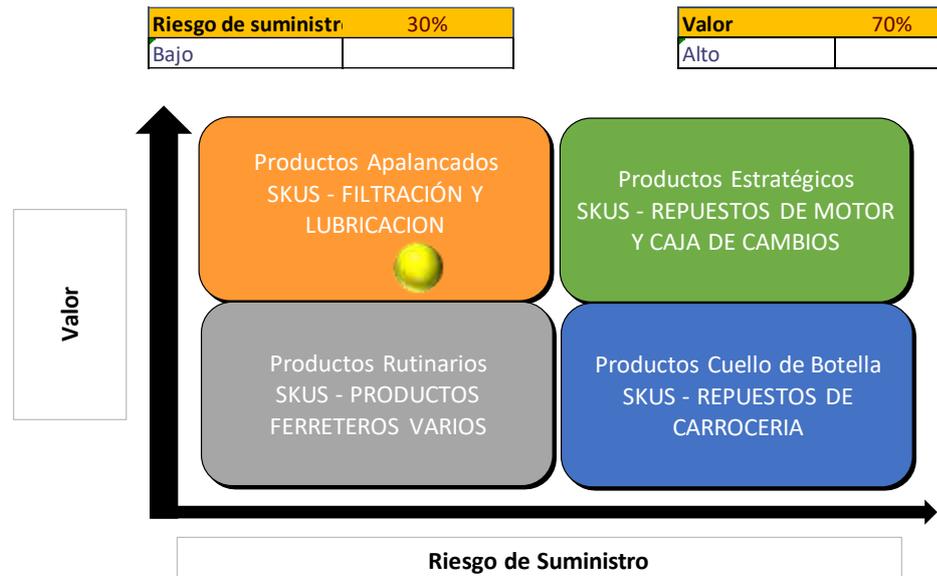
- Productos cuello de botella: Materiales con poco impacto en los resultados, pero de alto riesgo por tener pocos proveedores o sólo uno. Esto ocurre mayormente cuando un proveedor domina el mercado por tratarse de productos normalmente especializados.
4. Diseña estrategias para cada cuadrante

Debido a las características muy puntuales de cada cuadrante, lo idóneo es aplicar estrategias diferentes para los materiales que se encuentran en cada uno de ellos.

- Palancas: En este primer cuadrante, la estrategia a seguir consiste en encontrar, entre ese gran grupo de proveedores disponibles, aquellos que ofrezcan el mejor servicio y al menor precio. Se definieron los SKUS de Lubricación y Filtración, se consolidó con Distribuidores autorizados en el Mercado.
- Estratégicos: Estos materiales son muy peligrosos, ya que, el impacto en resultados es alto y el riesgo de suministro también. Una estrategia importante en este cuadrante, es el de afianzar las relaciones comerciales con el proveedor para no perderlo. Esto también implica pagar a tiempo y mejorar los canales de comunicación. Se definieron los repuestos de Caja de Cambios y Motor, debido que el impacto del instock de estos SKUs afectan críticamente al proceso productivo.
- Rutinarios: Al ser los productos menos preocupantes, la estrategia a seguir es simplificar los procesos administrativos de compras, que permitan realizar estas compras, en el menor tiempo posible. Consideramos los productos ferreteros y rodajes en general, el mercado es amplio y la dificultad de conseguir estos suministros es baja.
- Cuello de botella: Debido a que no inciden de manera importante en los resultados, pero sí tienen un riesgo en el suministro, la estrategia debe

consistir en elaborar un plan de contingencia ante su posible falta, con propuestas y soluciones alternativas de proveedor. Se consideró los SKUS de carrocería debido a que no afectan críticamente al proceso, el riesgo es bajo, pero la compra de estos productos maneja lead times demasiado largos debido a que la mayoría vienen de importación.

Gráfico 7. Matriz de Kraljic aplicado



Plan de Ejecución Kraljic y CPFR

Con el fin de implementar estas propuestas de mejoras se designará al equipo correspondiente con las capacidades poder realizar la implementación de la forma más eficiente posible, por ello se han designado a los siguientes actores los cuales estarán a cargo de las actividades a llevar a cabo:

- ✓ Jefe de Compras
- ✓ Jefe de Mantenimiento
- ✓ Jefe de Taller Mecánico
- ✓ Jefe de Taller Carrocería
- ✓ Jefe de Almacén
- ✓ Coordinador de Compras
- ✓ Supervisor de Mantenimiento

La presentación de este proyecto se presentará a la gerencia, el cual debemos ir con el proceso ya diseñado y simplificado para una posterior integración al ERP de la empresa, por ello es necesario definir las actividades para poder tener el sostén justificado, con números de inversión, pérdida y beneficios obtenidos, a continuación, se presenta el cuadro de actividades y los responsables de ejecución y desarrollo:

Tabla 62, Tabla de Actividades CPFR Y Kraljic

Actividad	Equipo/Persona a Cargo	Fechas
Estrategía y Planificación	Jefe de Mantenimiento Jefe de Compras	Inicio: 02/11/2020 Fin: 19/11/2020
Prónostricos, Analisis Prescriptivo	Coordinador de Compras Supervisor de Mantenimiento	Inicio: 20/11/2020 Fin: 29/12/2020
Diseño de la Mátriz de Kraljic	Jefe de Taller Mecánico Jefe de Taller Carrocería Jefe de Almacén Coordinador de Compras	Inicio: 30/12/2020 Fin: 07/01/2020
Analsisi Financiero	Coordinador de Compras	Inicio: 07/01/2020 Fin: 08/01/2020
Presentación de la Propuesta a la Gerencia	Jefe de Compras Jefe de Mantenimiento	Inicio/Fin: 09/01/2020
Integración al ERP	Tercero	Inicio: 11/01/2020 Fin: 15/01/2020

A continuación, se presentará el Diagrama Gantt correspondiente al plan de acción:

Plan de Ejecución - CPFR y Kraljic

Tabla 63. Plan de ejecución de CPFR Y Kraljic



Se identificó el plan de ejecución de este proyecto, el costo irá de la mano al tiempo invertido de cada miembro del equipo que conforme este proyecto, se acordará tener una reunión de 02 horas diaria, en base a ello se realiza el siguiente calculo. Se considera una jornada de 26 días al mes, 48 horas a la semana, y 8 horas por día.

Tabla 64. Costo HH de miembros de equipo de CPFR y Kraljic

Colaborador	Sueldo Básico/Mensual	Sueldo Básico/día	Sueldo básico/hr
Coordinador de compras	S/ 2,500.00	S/ 96.00	S/ 12.00
Jefe de compras	S/ 4,000.00	S/ 153.00	S/ 19.00
Supervisor de mantenimiento	S/ 3,000.00	S/ 115.00	S/ 14.00
Jefe de mantenimiento	S/ 4,000.00	S/ 153.00	S/ 19.00
Jefe de taller mecánico	S/ 3,500.00	S/ 134.00	S/ 16.00
Jefe de taller carrocería	S/ 3,500.00	S/ 134.00	S/ 16.00
Jefe de almacén	S/ 3,500.00	S/ 134.00	S/ 16.00

Tabla 65. Costo de implementación CPFR y Kraljic

Tarea	Tiempo en días	Costo
Estrategia y planificación	14	S/ 1,568.00
Pronóstico y análisis prescriptivo	28	S/ 2,800.00
Diseño de matriz de Kraljic	7	S/ 567.00
Análisis financiero	2	S/ 134.00
Presentación de la propuesta a gerencia	1	S/ 48.00
Integración al ERP	5	S/ 2,000.00
		S/ 7,117.00

El costo total para la implementación de esta propuesta de mejora, tal como se detalla en la tabla 63, es de S/. 7,117.00.

2.5.3.4 CR4: Proceso Inadecuado de abastecimiento en almacén

2.5.3.4.1 Implementación de las 5S y Re-Ingeniería de Procesos para los despachos del almacén

Tras realizar el diagnóstico previo en el CR4, se creó una matriz de las 3MU para determinar un análisis descriptivo de lo que se tiene actualmente y cómo lo podemos mejorar.

Tabla 66. MUDA, MURA y MURI

MUDA	Observaciones		
	Source	Make	Deliver
Sobre-	-	-	-
Tiempos de espera	Desconocimiento por parte de los operarios de almacén de la diversidad de mercadería	Demora en la identificación de productos para acertar la conformidad	Reducir los tiempos muertos
Transporte	-	-	-
Procesos inapropiados	Procesos mecanizados, desinterés por parte de los jefes de área para cambios.	Inadecuado proceso de recepción de mercadería	Intercambiar las funciones del personal de logística con las de almacén, generando una mayor flexibilidad
Inventarios innecesarios	Generación de requerimientos de compra, falta de comunicación entre las áreas y escaso manejo de indicadores	Incorrecto control de inventarios	Mejorar la gestión de inventarios que lo lógico y lo real coincidan (ERI), evitando compras innecesarias y códigos repetitivos
Defectos	-	-	-
Movimientos innecesarios	Desconocimiento por parte de los operarios del taller de en donde se debería realizar el despacho de su mercadería	Traslado de personal hacia los fidejantes almacenes	Reducir los tiempos improductivos del personal del taller
Talento humano	Desinterés de gerencia por parte de sus colaboradores	Personal sin iniciativa y no capacitados, inadecuado manejo en la selección de personal nuevo	Realizar evaluaciones de desempeño, programas de capacitación y de incentivos.
MURA	Tiempos de espera dentro del almacén		
	Movimientos innecesarios entre almacenes		
MURI	Proceso inapropiado de recepción de mercadería		
	Inventario innecesario dentro del almacén		

Luego de evaluar el punto de Deliver del cuadro adjunto, comenzaremos por la estandarización de procesos, atacando primero a la limpieza del Almacén, con esto se logrará reducir los sobretiempos de este proceso y se capacitará al personal con las funciones a realizar y el criterio que debería tomar ante cualquier eventualidad, asimismo se realizarán controles para medir la implementación de este proceso. A continuación, el detalle de las 5S en el Almacén.

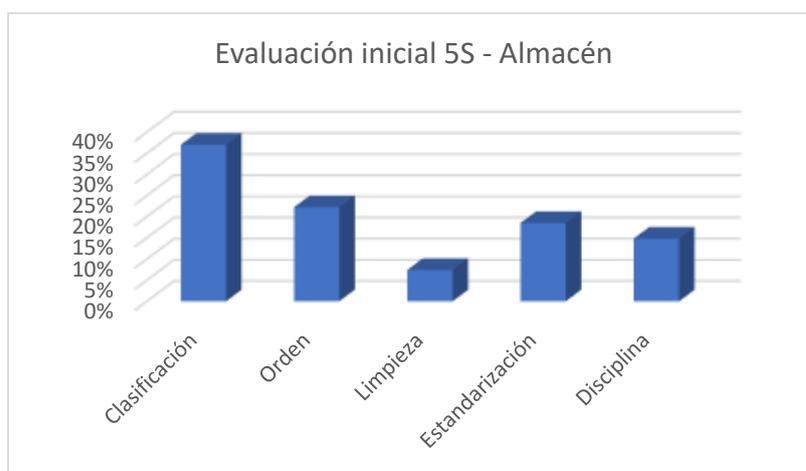
Tabla 67. Inspección inicial de 5S en almacén

INSPECCION INICIAL DE 5S EN EL ALMACÉN				
Hoja de Auditoría para 5S			Puntaje T: 27	Evaluador:
0 = Nunca 1 = La mayoría de veces no 2 = A veces 3 = La mayoría de veces sí 4 = Siempre				
5S	#	Artículo Observado	Descripción	Puntaje
CLASIFICACIÓN	1	Materiales o Partes	Material/partes en exceso de inventario	4
	2	Repuestos y accesorios	Existencia innecesaria alrededor	3
	3	Herramientas	Existencia innecesaria alrededor	1
	4	Control visual	Existe o no control visual	2
	5	Estándares escritos	Se tiene establecido estándares de limpieza	0
Subtotal				10
ORDEN	6	Indicador de lugar	Existen áreas de almacenes marcadas	0
	7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos y lugares	4
	8	Indicadores de cantidad	Están definidos máximos y mínimos de productos	2
	9	Vías de acceso y almacenam	Están identificados líneas de acceso y almacén	0
	10	Herramientas	Poseen lugar claramente identificados	0
Subtotal				6
LIMPIEZA	11	Pisos	Pisos libres de basura	1
	12	Repuestos y accesorios	Libres de polvo	0
	13	Limpieza e inspección	Se realiza inspección de materiales junto con mantenimiento	0
	14	Responsable de limpieza	Existe personal responsable de verificar la limpieza	0
	15	Hábito de limpieza	Operador de limpieza de pisos y estándares regularmente	1
Subtotal				2
ESTANDARIZACIÓN	16	Notas de mejoramiento	¿Se generan regularmente?	0
	17	Ideas de mejoramiento	¿Se han implementado ideas de mejora?	1
	18	Procedimientos claves	¿Usan procedimientos escritos, claros y actuales?	1
	19	Plan de mejoramiento	¿Tiene un plan futuro de mejoramiento para el área?	3
	20	Las primeras 3S	¿Están las primeras S mantenidas?	0
Subtotal				5
DISCIPLINA	21	Entrenamiento	¿Son conocidos los procedimientos estándares?	0
	22	Herramientas y partes	¿Las herramientas son almacenadas correctamente?	3
	23	Control de inventario	¿Han iniciado control de inventario?	0
	24	Procedimiento de inventario	¿Están al día y son revisados regularmente?	0
	25	Descripción del cargo	¿Están al día y son revisados regularmente?	1
Subtotal				4
TOTAL				27

La tabla de tabulación inicial de la herramienta 5S en el área de almacén.

Tabla 68. Tabla de tabulación de 5S

ITEM	PUNTAJE	MÁXIMO	%
Clasificación	10	20	37%
Orden	6	20	22%
Limpieza	2	20	7%
Estandarización	5	20	19%
Disciplina	4	20	15%
Total	27	100	100%



Para dar inicio a la implementación de las 5S, se empezó con la clasificación según los artículos observados, estos pueden ser partes de buses, repuestos, accesorios y herramientas, las tarjetas de control son utilizadas en este primer paso de la implementación con el fin de ayudar al operario a clasificar qué repuestos permanecerán, se reubicarán o eliminarán. Existen 3 tipos de tarjetas que se explican a continuación:

- Tarjeta verde: Indica que no existe ningún problema en relación a su necesidad, ubicación y con el medio ambiente.
- Tarjeta amarilla: Indica que los elementos son necesarios pero que deben ser retirados del área buscando ser clasificados por su uso y/o función.
- Tarjeta roja: Indica que los elementos no son necesarios y que deben ser clasificados para su reciclaje o su respectiva depuración.

Gráfico 8. Tarjeta de control para clasificación

TARJETA DE CONTROL		N°
Nombre del elemento:	_____	
Cantidad:	_____	
Es innecesario:	Sí _____	No _____
Razón:	_____	
Área de procedencia	_____	
Causas de su permanencia en e lugar:	_____	
Acción para su eliminación:	_____	
Plan para retirarlo(s) del lugar:	_____	
Fecha:	_____	_____
		Aprobado (Responsable)

El orden es el segundo paso de la implementación de las 5S, donde el operario una vez ha clasificado, procede a ordenar cada repuesto o herramienta, asignar nuevos lugares y verificar cantidades.

Gráfico 9. Ciclo del orden

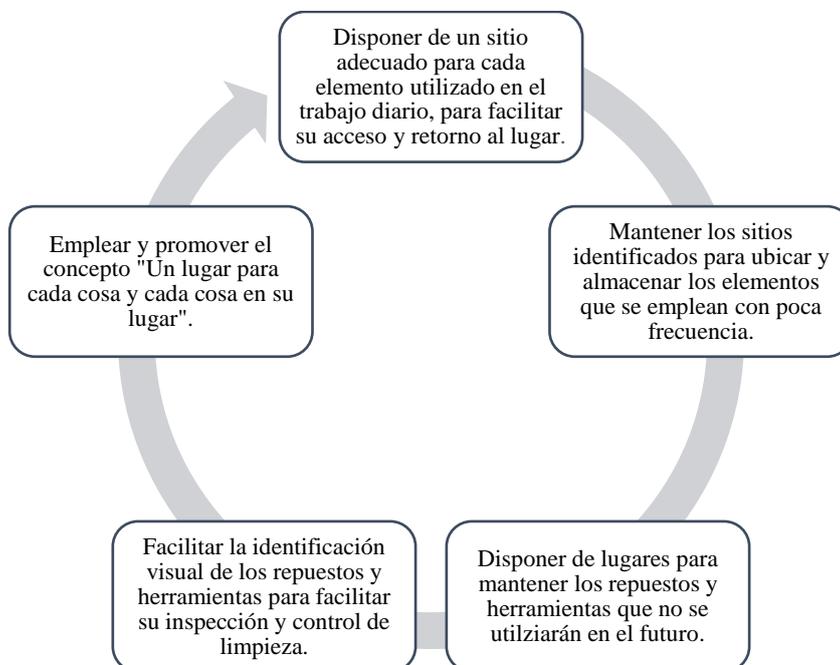


Tabla 69. Reubicación de recursos materiales

IMPLEMENTACIÓN DE ORDEN (2S)		
Nombre del elemento	Ubicación	Cantidad

Cargo: _____
Responsable: _____

La limpieza es la tercera de las 5S y consiste en combatir las fuentes de suciedad y eliminarlas de raíz, haciendo limpieza del almacén todos los días a un horario programado.

Gráfico 10. Ciclo de la limpieza

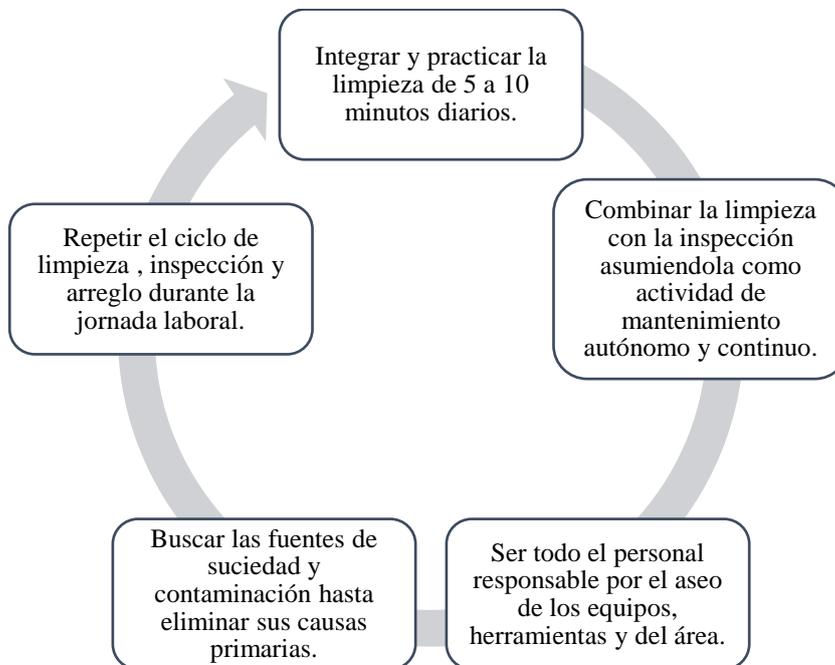


Tabla 70. Plan semanal de limpieza

Actividad/Día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Limpieza de almacén		x				x
Equipos y herramientas	X	X	X	X	X	X
Repuestos y accesorios	X	X	X	X	X	X

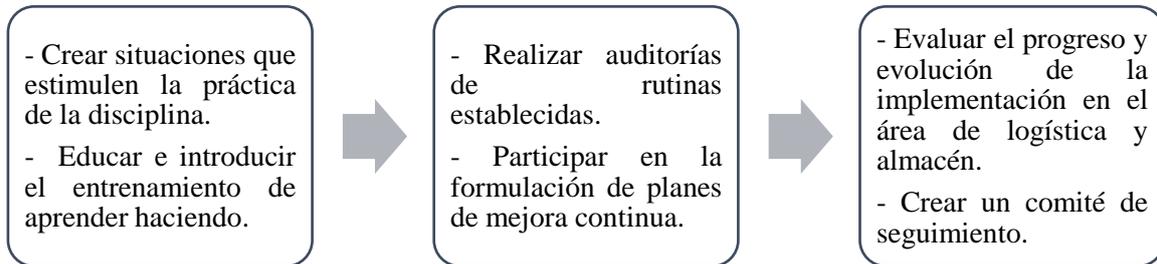
Estandarización es la cuarta de las 5S e implica crear controles visuales, verificaciones y evaluaciones con el fin de que se mantengan las 3S anteriores. El objetivo de esta S es que el almacén se mantenga limpio y ordenado, sin repuestos o herramientas que no se utilizan y así el trabajo sea más rápido y fluido.

Tabla 71. Evaluación de estandarización

LISTA DE VERIFICACIÓN - EVALUACIÓN															
FECHA:	ÁREA DE TRABAJO:	REALIZADO POR:													
		NOMBRE DEL ENCARGADO:													
SECCIONES		LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		ACCIONES DE CORRECCIÓN DIARIA	
SUELO, PASILLO Y VÍAS DE CIRCULACIÓN		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
¿Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni materiales innecesarios?														LUNES:	
¿Las vías de circulación del área de trabajo se pueden utilizar conforme a su uso previsto de forma fácil y con total seguridad para el personal y vehículos que circulan por ella?															MARTES:
¿Las características de los suelos, techos y paredes son tales que permiten su limpieza y mantenimiento?															
¿Están las vías de circulación de personas señalizadas?														JUEVES:	
¿Los pasillos y zonas de tránsito están libres de obstrucciones?															VIERNES:
MAQUINARIA Y EQUIPOS		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SABADO:	
¿Se encuentran limpias las máquinas y equipos en su entorno de todo material innecesario?															
¿Se encuentran libres de filtraciones innecesarias de aceites y grasas?															
HERRAMIENTAS		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
¿Están almacenadas en gabinete o estantes adecuados, donde cada herramienta tiene su lugar?															
¿Se guardan limpias de polvo, aceite y/o grasas?															
¿Las zonas eléctricas tienen el cableado y las conexiones en buen estado?															
FIRMA DE LA PERSONA EVALUADA:															
INFORME SEMANAL:															

La disciplina es la última de las 5S y su aplicación por parte de los operarios de almacén garantiza que se mantenga lo aplicado y la productividad en el área mejore, para esto se implementará medidas de autodisciplina:

Gráfico 11. Medidas de disciplina 5S



Luego de Realizar las 5s para la estandarización de procesos del orden en el Almacén, nos enfocaremos en la reingeniería de procesos para el proceso de abastecimiento y despacho, para ello primero optaremos tener un enfoque ECRS (Eliminar, combinar, reorganizar, y simplificar), para ello primero retiraremos las actividades que no agregan valor que se visualizaron anteriormente en el CR4, esquematizaremos la Matriz junto a los gráficos AS IS y TO BE, que hace referencia a como es el proceso actual y como será después de ordenar los procesos.

Tabla 72. Análisis ECRS

N°	Actividad	Tiempo de ciclo	ELIMINAR	COMBINAR	REORGANIZAR	SIMPLIFICAR	Tiempo pronosticado (seg)	Distancia	PEOPLE			Acción
									Set up técnico	Operador	Auxiliar	
1	Recepcionar mercadería (logística)	9.79	X									Se realizo el diagrama
2	Inspeccionar mercadería	5.51					5.5					
3	Aprobar mercadería	1.5				x	1.5					Se aprobará la mercadería
4	Sellar guías de remisión	1.5					1.5					-
5	Ingresar factura	10.36					10.4					-
6	Trasladar mercadería a almacén	12.48	x				-					-
7	Recepcionar mercadería (almacén)	7.54				x	7.54					Se realizo el diagrama
8	Actualizar kardex	2.5					2.5					-
9	Ubicar mercadería	15.24					15.24					Se ubicará mas
10	Recoger mercadería	11.85					11.85					-
11	Retener guías de remisión	1.5	x				-					Ya no se aceptará
12	Rechazar mercadería	1.5				x	-					No se aceptará la mercadería v

PROCESO AS IS

El proceso “As is” es el proceso actual de la empresa, empieza desde que logística recepciona la mercadería que traen los proveedores, verifica su conformidad, hace ingresos al sistema y traslada la mercadería a almacén. Después almacén recepciona y verifica la mercadería, actualizan el Kardex y los operarios ubican la mercadería en su lugar correspondiente. Finalmente, los operarios de mantenimiento recogen la mercadería.

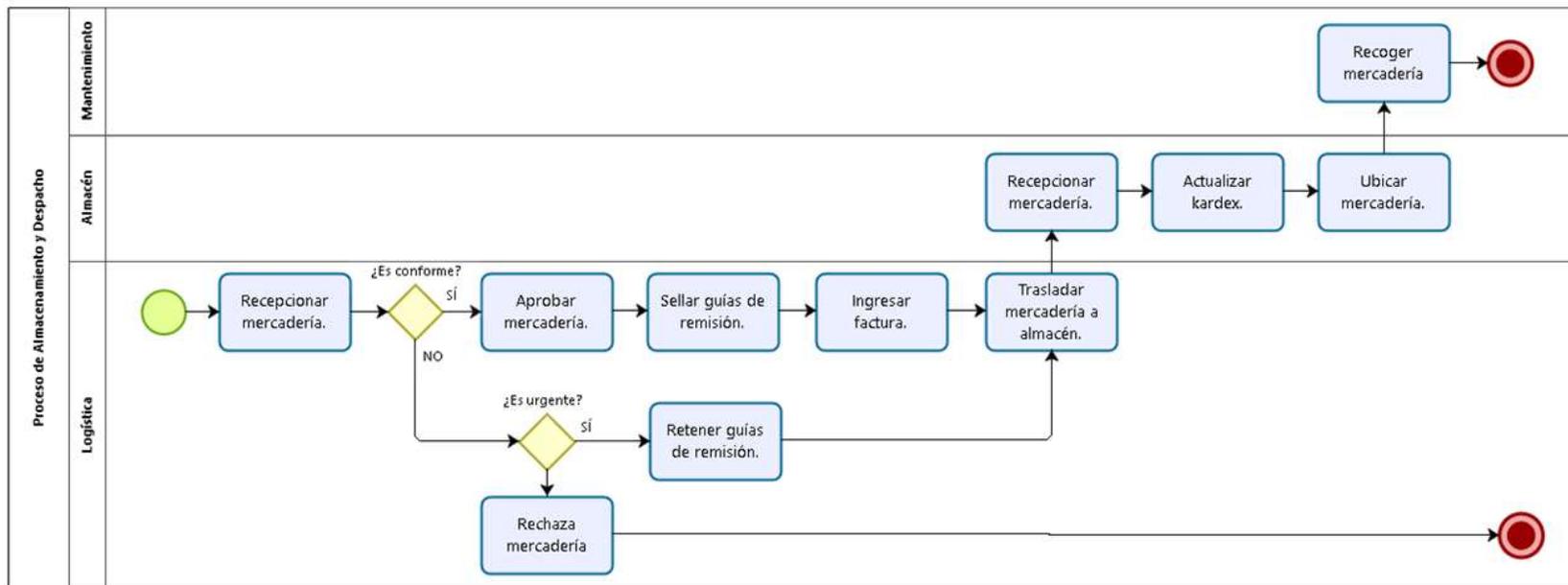


Gráfico 12. Proceso AS IS

PROCESO TO BE

El proceso “To be” define la situación futura del proceso, es decir, a donde se quiere llegar. En este almacén se recepciona la mercadería, verifica su conformidad, solo envía documentación al área de logística, almacén actualiza el kárdex y está listo para que mantenimiento recoja su mercadería.

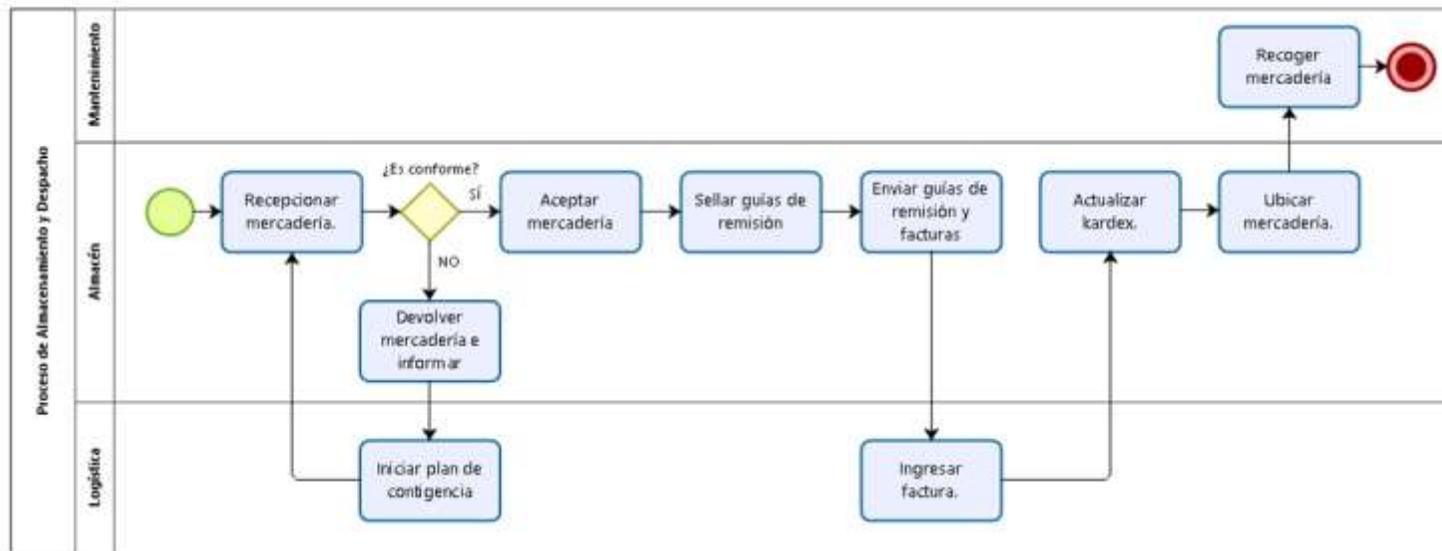
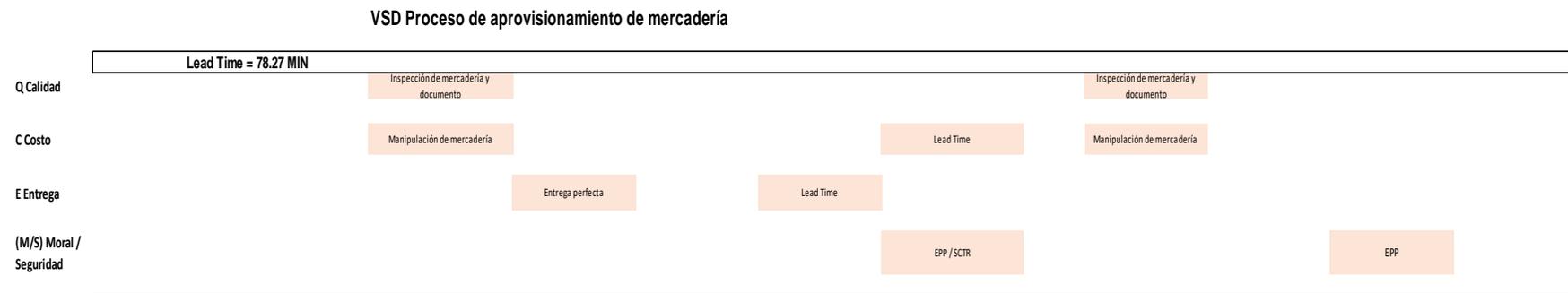


Gráfico 13. Proceso TO BE

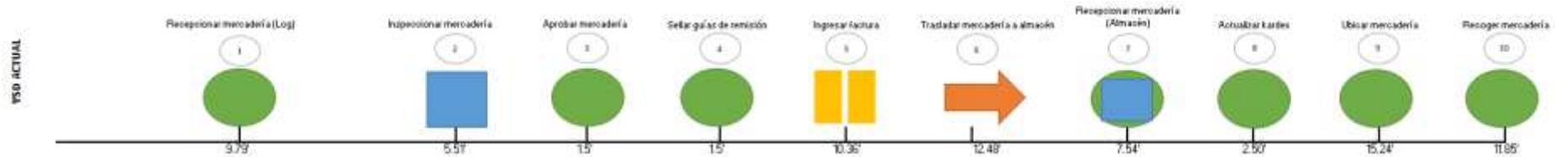
Tras ello, se implementó el diseño de VSD con el enfoque:

1. Prevenir (No dejar que los defectos tengan lugar)
2. Detectar (Reconocer los defectos de inmediato)
3. Informar (El proceso que lo generó debe conocerlo de inmediato)
4. Eliminar (Corregir los defectos de inmediato y para siempre)



VSD ACTUAL

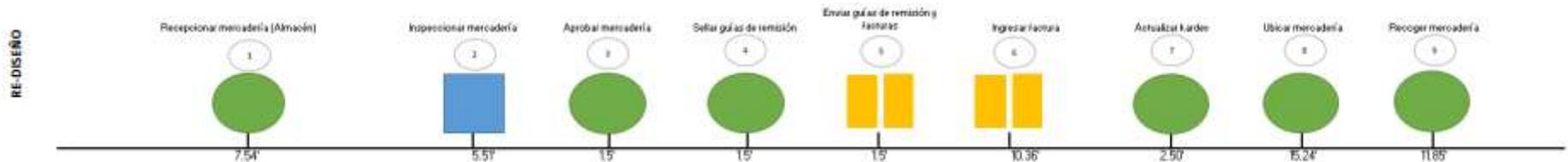
Figura 14. VSD actual



Tiempo Actual: **78.27 Min**

RE-DISEÑO

Figura 15. Rediseño de VSD



Tiempo Actual: **57.5 Min**

Finalmente, se procedió a calcular los costos de reducción, teniendo en cuenta que en la empresa este proceso de despacho se realiza en un promedio de 6 veces al día, se tiene lo siguiente:

- Ahorro al año

	Tiempo (min)	Tiempo (hr)
Proceso AS IS	78.24	-
Proceso TO BE	57.5	-
Tiempo x día AS IS	469.44	7.82
Tiempo x día TO BE	345	5.75
Reducción de tiempo	124.44	2.07

Se tiene una reducción de dos horas hombre por día, al año tendríamos lo siguiente:

Reducción por año	954.04
Costo promedio por hr de operario	6.25
Ahorro al año	S/ 5,962.75

- Costo de implementación

Con el apoyo de un consultor especializado, el costo del proyecto e implementación para esta propuesta de mejora suma S/ 4,500.00.

2.8. Solución propuesta para el área de mantenimiento

Las soluciones que planteamos de acuerdo a las causas raíces son las siguientes:

- Causa Raíz 1 (CR1): Falta de capacitación del personal.

Esta causa raíz hace referencia a las malas prácticas que presentan los técnicos de mantenimiento al momento de realizar operaciones de mantenimiento, esto se manifiesta en la falta de disponibilidad de la flota de buses, en el no cumplimiento del mantenimiento preventivo y los excesivos mantenimientos correctivos, se plantea un plan de capacitación al personal inculcando la metodología TPM con el fin de aumentar la disponibilidad de los buses.

- Causa Raíz 5 (CR5): Deficiente funcionamiento de alineadora de llantas Hunter

La máquina alineadora de la empresa es la que permite que el sistema de dirección de los buses funcione de manera óptima, garantizando viajes seguros y de calidad. Su mal funcionamiento repercute en altos costos en aceites, combustible y una mala alineación puede generar incluso accidentes, es por esto, que se plantea la compra de una máquina nueva debido a que la presente en la empresa ya cumplió su ciclo de vida.

- Causa Raíz 7 (CR7): Deficiente plan de mantenimiento preventivo

La demora en la realización de mantenimientos preventivos, ocasiona la falta de disponibilidad de la flota de buses y reprogramaciones, asimismo un índice alto de mantenimientos correctivos, generando excesivos costos operativos en compras de repuestos urgentes. Por lo cual se implementará la metodología TPM.

- Causa Raíz 3 (CR3): Falta de indicadores de rendimiento

El área de mantenimiento no maneja indicadores de rendimiento que permita medir la disponibilidad de los buses y el desempeño de los mismos, no se lleva un control de los buses críticos o reparaciones frecuentes, es por esto que se implementará junto a la causa raíz 7, la metodología TPM.

2.7.1. Explicación de costos perdidas

2.7.1.1. Causa raíz 1 (CR1): Falta capacitación del personal

El área de mantenimiento de EMTRAFESA S.A.C. cuenta con un amplio número de personal, destinado a distintas sub áreas las cuales son: Neumáticos, Aire Acondicionado, Electricidad, Carrocería y Mecánica, siendo ellos capacitados únicamente por los proveedores principales o por proveedores nuevos, un promedio de 6 veces al año al área a comparación de otras áreas de la empresa que han tenido 54 capacitaciones en total. Esto repercute al bajo desempeño en las reparaciones y a las malas prácticas en el uso de repuestos y herramientas de trabajo, generando que los buses tengan paradas en transcurso a su destino e incremento de compras urgentes y repetitivas.

Se trabajó con el indicador de “Porcentaje de capacitaciones en el área de mantenimiento, obteniendo de resultado el 11%.

$$\frac{\text{Capacitaciones a Mantenimiento}}{\text{Nº Total de capacitaciones}} \times 100 = 6/54 = 11\%$$

El área de mecánica es la que cuenta con más personal, se tienen 20 técnicos junior y cinco maestros mecánicos y es en esta área donde suceden con más frecuencia los mantenimientos correctivos siendo 37 el último año donde se han tenido las siguientes reparaciones sumando a un costo total por mano de obra de S/ 17,525.51.

Tabla 73. Listado de personal del área de mecánica

#	Nombres y Apellido	Puesto
1	Alexander Aguirre	Técnicos mecánicos
2	Juan Carlos Campos	Técnicos mecánicos
3	Carlos Castillo	Técnicos mecánicos
4	Christian Chuzón	Técnicos mecánicos
5	David Cotrina	Técnicos mecánicos
6	Harlyn Cruz	Técnicos mecánicos
7	Alex Cunia	Técnicos mecánicos
8	Luis Díaz	Técnicos mecánicos
9	Carlos García	Técnicos mecánicos
10	Jorge Luis García	Técnicos mecánicos
11	Elías Guerra	Técnicos mecánicos
12	Roger Herrera	Técnicos mecánicos
13	Juan Carlos Huaripata	Técnicos mecánicos
14	Marvin Inchaustegui	Técnicos mecánicos
15	Jose Lecca	Técnicos mecánicos
16	Armando León	Maestros mecánicos
17	Gianmarco Lescano	Técnicos mecánicos
18	Edilberto Miñano	Maestros mecánicos
19	Eraldo Miñano	Maestros mecánicos
20	Wilmer Ocas	Técnicos mecánicos
21	Berardo Rojas	Maestros mecánicos
22	Ramón Sare	Maestros mecánicos
23	Irving Velásquez	Técnicos mecánicos
24	Ernesto Villanueva	Técnicos mecánicos
25	Jean Zavaleta	Técnicos mecánicos

Tabla 74. Sueldo por hora de personal de mecánica

Puesto	N° Personal	Horas laboradas/mes	Sueldo	Sueldo x Hora
Maestro mecánico	5	196	S/ 2,000.00	S/ 10.20
Técnico mecánico	20	196	S/ 1,500.00	S/ 7.65

Tabla 75. Costo de reparaciones correctivas año 2018

Reparaciones	N° de reparaciones	Tiempo Promedio	Costo de M.O.		Costo total
			Maestro	Técnico	
Caja de Cambios	5	8	S/ 30.61	S/ 45.92	S/ 3,061.22
Eje cardan - Corona	5	4	S/ 20.41	S/ 30.61	S/ 1,020.41
Embrague	4	3	S/ 10.20	S/ 15.31	S/ 306.12
Freno Neumático	3	2	S/ 10.20	S/ 22.96	S/ 198.98
Motor	6	15	S/ 40.82	S/ 76.53	S/10,561.22
Retardador	4	4	S/ 40.82	S/ 15.31	S/ 897.96
Rodaje de Ruedas	4	2	S/ 20.41	S/ 15.31	S/ 285.71
Suspensión y dirección	6	3	S/ 20.41	S/ 45.92	S/ 1,193.88
	37				S/17,525.51

2.7.1.2. Causa raíz 5 (CR5): Deficiente funcionamiento de alineadora de llantas Hunter

La alineación de las llantas consiste en restablecer su configuración geométrica, ajustando el mecanismo de dirección y los elementos de suspensión según las especificaciones del fabricante. El objetivo es que los neumáticos queden paralelos y se apoyen correctamente sobre el asfalto, lo cual evita que se desgasten de forma irregular y más rápida. (“La importancia,” 2019)

El uso de la alineadora de llantas, tal como se explica en el párrafo anterior, es imprescindible porque permite realizar comprobaciones sobre el estado de los ejes delanteros y traseros de las unidades. Asimismo, se evitará el desgaste de los neumáticos, el desempeño de las unidades, ahorro en aceites y seguridad del conductor y pasajeros.

En la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C. se cuenta con dos máquinas que son utilizadas en taller y una en el área de neumáticos, que es la alineadora de llantas marca Hunter, la cual presenta una gran cantidad de fallas al año y esto se debe también a que en sus 13 años de vida no le han realizado mantenimientos preventivos. A todas estas fallas, convertidas en paradas de máquina, los técnicos realizan mantenimiento correctivo, pero esto afecta directamente a la empresa en demoras para la programación de buses y sobrecostos de mantenimiento correctivo. A continuación, se explicarán los costos perdidos:

Tabla 76. Listado de máquinas de la empresa

Cantidad	Máquina	Modelo	Área Asignada
1	Compresora 1	20HP Screw con secador y tanque	Taller mecánico
1	Alineadora	Hunter WingAlign HD	Neumáticos
1	Compresora 2	Hausfeld 7.5HP 80 GAL	Carrocería

Tabla 77. N° de paradas y tiempo de paradas de máquina

Cantidad	Máquina	Modelo	Tiempo de paradas (hr)	N° de fallas por año
1	Compresora 1	20HP Screw con secador y tanque	0.5	4
1	Alineadora	Hunter WingAlign HD	1	48
1	Compresora 2	Hausfeld 7.5HP 80 GAL	1	11

Con los datos de tiempo de parada de la máquina crítica, alineadora de llantas Hunter, y datos proporcionados por la empresa, como el tiempo promedio de alineación de las llantas de un bus y buses alineados por mes, se pudo obtener el tiempo total de la máquina operando y sus horas paradas al año.

Tabla 78. Tiempo total operativo de máquina

Tiempo total operativo de máquina	Tiempo promedio de alineación de un bus	60	Min
	N° de buses alineados por mes	15	Buses
	Tiempo total de máquina operando al mes	900	Min
	Tiempo total de máquina operando al año	180	Hr/año

Tabla 79. Tiempo total de reparación de máquina

Tiempo total de reparación	Tiempo promedio de parada por reparación	1	Hr
	N° de fallas por año	48	Veces
	Horas paradas al año	48	Hr/año

Para poder hallar el lucro cesante de tener la máquina parada y el costo que incurre hacer mantenimiento correctivo a la misma, se debe hallar costos de diversos factores, que son explicados a continuación.

- Costo de mano de obra interna

Tabla 80. Costo de mano de obra interna

Cargo	N° Personal	Hr laboradas/mes	Sueldo	Essalud	Asignación Familiar	Sueldo Mensual	Sueldo x Hora	Sueldo Anual
Técnico de Neumático	5	196	S/1,500.00	S/135.00	S/150.00	S/1,515.00	S/7.73	S/21,210.00
Maestro Mecánico	1	196	S/2,000.00	S/180.00	S/200.00	S/2,020.00	S/10.31	S/28,280.00

- Costo de materiales, insumos y repuestos frecuentes

A continuación, se presenta el listado de materiales utilizados para el mantenimiento correctivo de la alineadora de llantas, estos son los que más suelen fallar y se tienen que reemplazar continuamente.

Tabla 81. Costos de materiales, insumos y repuestos de alineadora

Materiales e insumos	Cantidad	U.M.	Precio Unit	Total
Cables y conectores	8	und	36.27	290.16
Sensores	8	und	58.54	468.32
Cover para sensores	8	und	10.30	82.4
Uñas para alineadores	16	und	7.36	117.76
Pad para sensores	1	und	45.00	45
Terminales para cables	8	und	25.00	200
Depresor de freno	1	und	83.21	83.21
Receptores	8	und	25.00	200
Lector remoto	1	und	100.00	100

Abrazadera de rueda	4	und	31.6	126.4
				S/ 1,713.25
Repuestos	Cantidad	U.M.	Precio Unit	Total
Platos giratorios	2	und	245.10	490.2
Reflectores y adaptadores	4	und	25.50	102
Adaptador QuickGrip	1	und	200.00	200
				S/ 792.20
Total (S/.)				S/ 2,505.45

- Gastos generales

Los gastos generales por hora se obtienen con el gasto de luz y agua total en la tabla detallada a continuación.

Tabla 82. Gastos generales

Gastos Generales Anuales	Precio (\$)	Precio (S/.)
Luz	\$ 14,851.20	S/ 49,751.52
Agua	\$ 15,724.80	S/ 52,678.08
Total	\$ 30,576.00	S/ 102,429.60
GG x Hora	\$ 13.00	S/ 43.55

- Costo de lucro cesante

El costo de lucro cesante se obtiene a partir de las horas dedicadas al mantenimiento correctivo y al costo por hora de trabajo. Tres técnicos de neumáticos son los que se dedican a la reparación de la máquina, a partir de esto, se halló el lucro cesante detallado en las líneas de abajo.

Tabla 83. Costo de lucro cesante de máquina

Costo de lucro cesante por Mantto Correctivo		
Hr de Mantto correctivo	48	
Costo hora de trabajo	S/ 66.74	S/ 3,203.46

Una vez calculado todos los gastos que intervienen en la reparación de la alineadora de llantas, se calculó el costo perdido del mantenimiento correctivo por falla y anual.

Tabla 84. Costo de mantenimiento correctivo por falla

Costo de mantenimiento correctivo por falla	
Tiempo promedio de parada	1 hr
Costo hora de trabajo	S/ 66.74
Gastos generales por hora	43.55
Costos de materiales e insumos	2,505.45
Sueldo por hora de tres trabajadores	23.19
Total	S/ 2,638.93

Tabla 85. Costo de mantenimiento correctivo anual

Costo de mantenimiento correctivo anual	
Costo de Mantto correctivo por falla	S/ 2,638.93
N° de fallas al año	48
Total	S/ 126,668.52

Diagnóstico de los indicadores de máquina crítica

Tabla 86. Indicadores de máquina crítica

Cant.	Máquina	Costo Hora/Maq	Tiempo total de reparación	N° de fallas	MTBF	MTTR	Disponibilidad	CLC
1	Alineadora Hunter	S/66.74	48	48	4	1	79%	S/3,203.46

Es un hecho que todos los equipos son importantes dentro de una empresa, pero uno lo son más que otros. En este caso, nuestra máquina crítica es la alineadora de llantas por la cantidad de fallas que presenta anualmente y porque su parada o mal funcionamiento afecta significativamente a los resultados de la empresa. Dado esto, se procedió a calcular los indicadores: MTBF (Mean Time Between Failures) que son y el MTTR (Mean Time To Repair) en horas al año.

Tiempo total de máquina operando al año: 180 horas

N° de fallas por año: 48

Horas paradas al año: 150 horas

Tabla 87. MTBF y MTTR de alineadora

MTBF	Tiempo total de máquina/ N° de fallas	4
MTTR	Horas paradas al año/ N° de fallas	1

Belohlavek, P. (2006) indicó que el OEE es un método de medición de performance productiva que datos de la disponibilidad del equipamiento, de la eficiencia de la performance y de la tasa de calidad que se logra. Estos tres datos son calculados de la siguiente manera:

$$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{eficiencia} \times \text{calidad}$$

Tabla 88. OEE de alineadora

Disponibilidad	MTBF / (MTBF + MTTR)	71%
Eficiencia	Hora estimada de operación / Hora real de operación	80%
Calidad	(N° alineamientos totales - N° de paradas) / N° alineamientos totales	67%
Overall Equipment Effectiveness		38%

La Eficacia Global de los Equipos (OEE) es útil como punto de referencia para comparar el rendimiento de un activo con los estándares de la industria. Según los resultados del OEE y el score establecido mundialmente, el resultado de la performance es BAJO siendo este menor a 40%, viéndose reflejado en la baja competitividad y las pérdidas económicas en mantenimientos correctivos. La alineadora de llantas actualmente tiene 13 años de uso, presente fallas frecuentes que trae como consecuencia el desgaste de neumáticos, altos costos en aceites, incluso puede afectar la seguridad del chofer y los tripulantes. Es por esto que se propone la adquisición de una máquina nueva junto a un TPM. A continuación, se presenta los benchmarks de OEE.

Tabla 89. OEE Benchmarks

OEE BENCHMARKS	Descripción	
OEE < 40%	Bajo	Puede dar lugar a pérdidas económicas importantes, tiempo de inactividad importante, lo que afecta la disponibilidad y, por lo tanto, la OEE.
40% < OEE < 60%	Típico	Para fabricantes discretos, pero indica que hay mucho margen de mejora.
60% < OEE < 85%	World Class	Considerado de clase mundial para fabricantes discretos. Para muchas empresas, es un objetivo adecuado a largo plazo.
85% < OEE < 100%	Perfecto	Producción perfecta: fabrica solo piezas buenas, lo más rápido posible, sin tiempo de parada.

2.7.1.3. Causa raíz 3 (CR3): Deficiente plan de mantenimiento preventivo

Debido a condiciones externas de trabajo de los buses, al año se incurre un número significativo de paradas para realizar mantenimiento correctivo por distintas fallas que se presentan. Estas se deben a que no se cumple con la fecha programada para mantenimiento preventivo y fallas y/o averías de los buses que no han sido inspeccionados a tiempo, por consiguiente, disminuye la disponibilidad de los buses y genera retrasos en las programaciones.

Es importante optimizar la disponibilidad de la flota y verificar que los buses cumplan con un adecuado plan de mantenimiento preventivo en las fechas establecidas, asimismo hacer requerimientos programados ya que los principales proveedores de los repuestos requeridos se encuentran en Lima, incluso existen algunos repuestos de importación que tienen un mayor lead time.

2.7.1.4. Causa raíz 7 (CR7): Falta de indicadores de rendimiento

El área de mantenimiento no maneja indicadores de rendimiento que puedan medir el desempeño y/o la disponibilidad de la flota de buses, es importante que la información de reparaciones de las unidades y las causas de sus fallas, sean evaluadas mediante indicadores con el fin de llevar un mejor control de la flota, no incidir en mantenimientos correctivos concurrentes y así

evitar gastos excesivos en las compras urgentes o pérdidas con buses parados por falta de mantenimiento. En la actualidad, muchas empresas trabajan con indicadores de rendimiento porque influyen en alcanzar los objetivos de la empresa. Según Galar, D. (2014), los indicadores de rendimiento de mantenimiento se sustentan en tres pilares: los parámetros RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad), el modelo de costes y el factor humano.

Para determinar los costos que la empresa pierde por el deficiente plan de mantenimiento preventivo (CR3) y por la falta de indicadores de rendimiento (CR7), contamos con la información de los buses que han sufrido paradas correctivas por fallas, los históricos de compra de repuestos y los costes de mano de obra según reparación.

- Costo de mano de obra interna

En la tabla a continuación, se tomó en cuenta el trabajo de 20 técnicos junior y 5 maestros mecánicos que trabajan complementariamente para las reparaciones de: caja de cambios, eje cardán – corona, embrague, freno neumático, motor, retardador, rodaje de ruedas y suspensión y dirección. Cada reparación requiere de un número de personal y horas específicas de trabajo, el costo por hora de mano de obra por reparación se calculó según el sueldo del maestro mecánico, técnico mecánico y los factores mencionados anteriormente.

Tabla 90. Costo HH de personal del área de mecánica

Puesto	N° Personal	Horas laboradas/ mes	Sueldo	Sueldo x Hora
Maestro mecánico	5	196	S/ 2,000.00	S/ 10.20
Técnico Junior	20	196	S/ 1,500.00	S/ 7.65

Tabla 91. Costo total de mano de obra según reparación

Reparaciones	Tiempo Promedio (Hr)		Mano de Obra Directa		Costo de Mano de Obra Directa		Total
	Maestro	Técnico	Maestro	Técnico	Maestro	Técnico	
Caja de Cambios	8	8	3	6	S/ 244.90	S/ 367.35	S/ 612.24
Eje cardan - Corona	4	4	2	4	S/ 81.63	S/ 122.45	S/ 204.08
Embrague	3	3	1	2	S/ 30.61	S/ 45.92	S/ 76.53
Freno Neumático	1	2	1	3	S/ 10.20	S/ 45.92	S/ 56.12
Motor	8	15	4	10	S/ 326.53	S/ 1,147.96	S/ 1,474.49
Retardador	4	2	4	2	S/ 163.27	S/ 30.61	S/ 193.88
Rodaje de Ruedas	1	2	2	2	S/ 20.41	S/ 30.61	S/ 51.02
Suspensión y dirección	1	3	2	6	S/ 20.41	S/ 137.76	S/ 158.16

- Histórico de compra de repuestos

La Empresa de Transportes Ave Fénix cuenta con una flota de 105 buses, los cuales son marca Scania y Mercedes Benz, con ambas empresas se tiene un convenio para la compra de repuestos originales y garantías con los buses recién comprados. La empresa maneja una política de comprar repuestos originales a los buses que tienen por lo menos 3 años de antigüedad y pasado estos años, se pueden hacer cambios con repuestos alternativos. Sin embargo, esta política quedó en el olvido debido a que la mayoría de los mecánicos prefiere trabajar con repuestos originales generando altos costos operativos.

Se tiene un resumen de la data histórica de compras de repuestos a Scania y Mercedes Benz de los últimos tres años para los 8 tipos reparaciones mencionadas anteriormente.

Tabla 92. Histórico de compra de repuestos

	2017	2018	2019
Etiquetas de fila	Suma de Total	Suma de Total	Suma de Total
Caja de Cambios	\$ 109,795.37	\$ 125,414.95	\$ 135,544.20

Eje cardan - Corona	\$ 57,181.28	\$ 53,610.12	\$ 55,890.85
Embrague	\$ 34,887.62	\$ 33,147.95	\$ 37,621.48
Freno Neumático	\$ 47,105.56	\$ 47,708.12	\$ 50,794.39
Motor	\$ 168,016.19	\$ 168,735.03	\$ 163,728.05
Retardador	\$ 23,963.19	\$ 14,864.78	\$ 20,201.81
Rodaje de Ruedas	\$ 12,632.21	\$ 14,595.87	\$ 14,169.16
Suspensión y dirección	\$ 67,632.14	\$ 60,091.36	\$ 60,741.57
Total general	\$ 521,213.57	\$ 518,168.19	\$ 538,691.51

Tal como se puede observar en la tabla anterior, las reparaciones de caja de cambios y motor son las más altas debido a que cuando se presentan fallas por la vida útil del repuesto o mal mecanismo del bus se tiene que hacer un mantenimiento correctivo o preventivo y se cambian todas las piezas principales tanto en Mercedes y Scania.

Compra de repuestos MBB para caja de cambios

Tabla 93. Compra de repuestos MBB - Caja de cambios

Reparación	Código original	Descripción	Costo Unit.	Cant.	Costo Total
Caja de cambios	A6562620211: MBB	Piñón 1era deslizante	\$ 698.00	1	\$ 698.00
	A9762621612: MBB	Piñón 2da deslizante	\$ 873.29	1	\$ 873.29
	A3892620716: MBB	Piñón 6ta deslizante	\$ 576.05	1	\$ 576.05
	A6562630013: MBB	Piñón mellizo 3 – 4	\$ 883.38	1	\$ 883.38
	A3892620814: MBB	Piñón 4ta deslizante	\$ 607.56	1	\$ 607.56
	A3892631910: MBB	Piñón 5ta fijo	\$ 738.16	1	\$ 738.16
	A6562620805: MBB	Eje deslizante	\$1,402.05	1	\$ 1,402.05
					\$ 5,778.50

Compra de repuestos SCANIA para caja de cambios

Tabla 94. Compra de repuestos Scania - Caja de cambios

Reparación	Código original	Descripción	Costo Unit.	Cant.	Costo Total
Caja de cambios	2246171	Kit sincronizador 1 – 2	\$ 678.50	1	\$ 678.50
	2246172	Kit sincronizador 3 – 4	\$ 529.50	2	\$ 1,059.00
	2246173	kit sincronizador 5-6	\$ 618.50	1	\$ 618.50
	1926256	Cono de traba baja	\$ 600.00	2	\$ 1,200.00
	1926257	Cono de traba alta	\$ 507.13	2	\$ 1,014.26
	1387296	Eje deslizante	\$ 1,906.88	1	\$ 1,906.88
					\$ 6,477.14

Compra de repuestos MBB para motor

Tabla 95. Compra de repuestos MBB - Motor

Reparación	Código original	Descripción	Costo Unit.	Cant.	Costo Total
Motor	A5410532730:MBB	Guía válvula ADM/ESC	\$ 28.08	21	\$ 589.76
	A4571300190:MBB	Deposito resonancia	\$193.04	3	\$ 579.12
	A4570160221:MBB	Empaque balancín SNP	\$ 29.12	4	\$ 116.48
	N914112014310:MBB	O ring lápiz inyector	\$325.40	2	\$ 650.80
	A5419970645:MBB	Faja de motor	\$ 42.13	9	\$ 379.13
	A0029930696:MBB	Correa ventilador OM	\$ 24.07	16	\$ 385.15
	A6349970092:MBB	Polea tensora faja	\$151.65	5	\$ 758.25
	A0002002370:MBB	Freno motor - snp1	\$335.92	3	\$1,007.76
	A4571401553:MBB	Perno 14x100p1.5 12.	\$ 8.14	48	\$ 390.72
	A5410532631:MBB	Asiento válvula adm	\$ 36.11	9	\$ 324.97
	A6349970192:MBB	Correa ventilador -	\$ 20.31	16	\$ 324.96
	A0000533558:MBB	Reten valvula-snp17.	\$ 14.10	18	\$ 253.80
	A3741500412:MBB	Árbol vent oh1420 -	\$344.83	2	\$ 689.66
	A3669900240:MBB	Arandela válvula	\$ 11.09	21	\$ 232.89
	A6645017282:MBB	Tubo flexible radiado	\$ 42.13	6	\$ 252.76
					\$6,936.22

Compra de repuestos SCANIA para motor

Tabla 96. Compra de repuestos Scania - Motor

Reparación	Código original	Descripción	Costo Unit.	Cant.	Costo Total
Motor	8960081	Enfriador retarder	\$ 2,418.62	1	\$ 2,418.62
	9003636	Inyector completo	\$ 620.11	6	\$ 3,720.66
	8946127	Anti vibrador Damper	\$ 519.36	1	\$ 519.36
	8921532	Bomba de combustible	\$ 355.12	1	\$ 355.12
	8923365	Corona Despl.1RA.2DA	\$ 492.42	1	\$ 492.42
	8993799	Volante SNP17.PE	\$ 556.00	1	\$ 556.00
					\$ 8,062.18

En la tabla a continuación se presenta de manera resumida el costo de la compra de repuestos para mantenimiento correctivo que se realizaron a las 37 unidades que presentaron fallas en el año 2018, según el tipo de reparación. La lista de compra de repuestos a detalle por bus, se muestran en los anexos.

Tabla 97. Costo de compra de repuestos para M.C. según placa

N°	PLACA	MARCA BUS	Reparación	Compra de repuestos para M.C.
1	A4I-966	SCANIA	Rodaje de ruedas	\$ 670.36
2	B3L-952	SCANIA	Suspensión y dirección	\$ 732.94
3	B3Y-951	SCANIA	Rodaje de ruedas	\$ 425.17
4	B2Q-966	SCANIA	Motor	\$ 8,062.18

5	T4D-953	MERCEDES BENZ	Freno Neumático	\$ 1,386.12
6	B6D-951	SCANIA	Motor	\$ 8,062.18
7	T4D-958	MERCEDES BENZ	Embrague	\$ 1,995.31
8	T4F-957	MERCEDES BENZ	Caja de Cambios	\$ 5,778.50
9	T3V-963	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	\$ 2,135.86
10	T3O-959	MERCEDES BENZ	Retardador	\$ 2,156.19
11	B6B-958	SCANIA	Suspensión y dirección	\$ 772.67
12	B6G-961	SCANIA	Suspensión y dirección	\$ 809.26
13	T1G-961	MERCEDES BENZ	Freno Neumático	\$ 1,427.18
14	T2X-964	MERCEDES BENZ	Suspensión y dirección	\$ 808.00
15	T2T-959	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	\$ 2,220.34
16	T2S-961	MERCEDES BENZ	Embrague	\$ 2,002.48
17	T2Y-966	MERCEDES BENZ	Rodaje de ruedas	\$ 555.81
18	T3I-964	MERCEDES BENZ	Retardador	\$ 527.84
19	T3I-954	SCANIA	Caja de Cambios	\$ 6,477.14
20	T3I-958	SCANIA	Caja de Cambios	\$ 6,477.14
21	T3I-957	SCANIA	Eje cardan - corona	\$ 1,320.31
22	T5O-961	MERCEDES BENZ	Motor	\$ 6,936.22
23	T5O-968	MERCEDES BENZ	Motor	\$ 6,936.22
24	T5S-951	MERCEDES BENZ	Embrague	\$ 1,315.61
25	T5S-952	MERCEDES BENZ	Retardador	\$ 2,244.29
26	T6L-959	SCANIA	Suspensión y dirección	\$ 668.32
27	T5T-951	SCANIA	Caja de Cambios	\$ 6,477.14
28	T6J-957	MERCEDES BENZ	Retardador	\$ 416.08
29	T6X-963	MERCEDES BENZ	Caja de Cambios	\$ 5,778.50
30	T6X-962	MERCEDES BENZ	Motor	\$ 6,936.22
31	T6X-964	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	\$ 1,704.32
32	T7A-961	SCANIA	Rodaje de ruedas	\$ 634.12
33	T6Z-960	SCANIA	Suspensión y dirección	\$ 680.58
34	T7H-950	SCANIA	Motor	\$ 8,062.18
35	T7I-967	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	\$ 1,030.29
36	T7N-961	SCANIA	Freno Neumático	\$ 548.45
37	T7I-965	MERCEDES BENZ	Embrague	\$ 1,523.71

- Gastos adicionales

Tabla 98. Gastos adicionales de M.C.

Gastos Generales	Costo/Mes	Costo Hora
Energía eléctrica	\$ 1,190.00	\$ 6.07
Agua	\$ 1,260.00	\$ 6.43
Total	\$ 2,450.00	\$ 12.50

- Costo de lucro cesante

En el área de mantenimiento de la empresa, el lucro cesante es la ganancia perdida a causa de la falta de disponibilidad de los buses que

dejan de salir a sus rutas programadas debido a que se les tiene que hacer reparaciones correctivas urgentes. Estas reparaciones afectan a los ingresos de la empresa por el tiempo total de reparación promedio, un bus que tarde menos de ocho horas en ser reparado afecta a un viaje programado sin embargo un bus que no esté disponible más de ocho horas, puede afectar a 2 viajes. Para calcular el costo de lucro cesante se multiplicó el tiempo total de reparación por el ingreso según ruta de cada unidad crítica.

Tabla 99. Costo de lucro cesante según placa

N°	PLACA	MARCA BUS	Reparación	Tiempo Total Reparación	Ruta	Ingreso por ruta	CLC
1	A4I-966	SCANIA	Rodaje de ruedas	2	Trujillo - Cajamarca	S/ 1,860.00	S/ 1,860.00
2	B3L-952	SCANIA	Suspensión y dirección	3	Piura - Trujillo	S/ 2,096.00	S/ 2,096.00
3	B3Y-951	SCANIA	Rodaje de ruedas	2	Lima - Chimbote	S/ 3,512.00	S/ 3,512.00
4	B2Q-966	SCANIA	Motor	15	Trujillo - Tumbes	S/ 3,748.00	S/ 7,496.00
5	T4D-953	MERCEDES BENZ	Freno Neumático	2	Chimbote - Chiclayo	S/ 1,588.00	S/ 1,588.00
6	B6D-951	SCANIA	Motor	15	Trujillo - Piura	S/ 2,096.00	S/ 4,192.00
7	T4D-958	MERCEDES BENZ	Embrague	3	Lima - Trujillo	S/ 3,512.00	S/ 3,512.00
8	T4F-957	MERCEDES BENZ	Caja de Cambios	8	Cajamarca - Trujillo	S/ 1,860.00	S/ 1,860.00
9	T3V-963	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	4	Chimbote - Lima	S/ 3,512.00	S/ 3,512.00
10	T3O-959	MERCEDES BENZ	Retardador	4	Trujillo - Chiclayo	S/ 930.00	S/ 930.00
11	B6B-958	SCANIA	Suspensión y dirección	3	Trujillo - Lima	S/ 3,512.00	S/ 3,512.00
12	B6G-961	SCANIA	Suspensión y dirección	3	Chiclayo - Trujillo	S/ 930.00	S/ 930.00
13	T1G-961	MERCEDES BENZ	Freno Neumático	2	Chimbote - Chiclayo	S/ 1,588.00	S/ 1,588.00
14	T2X-964	MERCEDES BENZ	Suspensión y dirección	3	Jaén - Trujillo	S/ 2,686.00	S/ 2,686.00
15	T2T-959	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	4	Chiclayo - Chimbote	S/ 1,588.00	S/ 1,588.00
16	T2S-961	MERCEDES BENZ	Embrague	3	Lima - Chimbote	S/ 3,512.00	S/ 3,512.00
17	T2Y-966	MERCEDES BENZ	Rodaje de ruedas	2	Tumbes - Trujillo	S/ 3,748.00	S/ 3,748.00
18	T3I-964	MERCEDES BENZ	Retardador	4	Trujillo - Jaén	S/ 2,686.00	S/ 2,686.00
19	T3I-954	SCANIA	Caja de Cambios	8	Chiclayo - Trujillo	S/ 930.00	S/ 930.00
20	T3I-958	SCANIA	Caja de Cambios	8	Trujillo - Piura	S/ 2,096.00	S/ 2,096.00
21	T3I-957	SCANIA	Eje cardan - corona	4	Trujillo - Cajamarca	S/ 1,860.00	S/ 1,860.00
22	T5O-961	MERCEDES BENZ	Motor	15	Cajamarca - Trujillo	S/ 1,860.00	S/ 3,720.00
23	T5O-968	MERCEDES BENZ	Motor	15	Lima - Trujillo	S/ 3,512.00	S/ 7,024.00
24	T5S-951	MERCEDES BENZ	Embrague	3	Chiclayo - Chimbote	S/ 1,588.00	S/ 1,588.00

25	T5S-952	MERCEDES BENZ	Retardador	4	Piura - Trujillo	S/	2,096.00	S/	2,096.00
26	T6L-959	SCANIA	Suspensión y dirección	3	Trujillo - Jaén	S/	2,686.00	S/	2,686.00
27	T5T-951	SCANIA	Caja de Cambios	8	Chimbote - Lima	S/	3,512.00	S/	3,512.00
28	T6J-957	MERCEDES BENZ	Retardador	4	Trujillo - Chiclayo	S/	930.00	S/	930.00
29	T6X-963	MERCEDES BENZ	Caja de Cambios	8	Chimbote - Lima	S/	3,512.00	S/	3,512.00
30	T6X-962	MERCEDES BENZ	Motor	15	Cajamarca - Trujillo	S/	1,860.00	S/	3,720.00
31	T6X-964	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	4	Chimbote - Chiclayo	S/	1,588.00	S/	1,588.00
32	T7A-961	SCANIA	Rodaje de ruedas	2	Trujillo - Jaén	S/	2,686.00	S/	2,686.00
33	T6Z-960	SCANIA	Suspensión y dirección	3	Lima - Chimbote	S/	3,512.00	S/	3,512.00
34	T7H-950	SCANIA	Motor	15	Piura - Trujillo	S/	2,096.00	S/	4,192.00
35	T7I-967	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	4	Trujillo - Piura	S/	2,096.00	S/	2,096.00
36	T7N-961	SCANIA	Freno Neumático	2	Chiclayo - Chimbote	S/	1,588.00	S/	1,588.00
37	T7I-965	MERCEDES BENZ	Embrague	3	Trujillo - Tumbes	S/	3,748.00	S/	3,748.00
								S/	103,892.00

- Costo total de mantenimiento correctivo

Una vez calculado cada costo influyente en el mantenimiento correctivo, que son: el costo de mano de obra, costo de repuestos para las reparaciones, gastos generales y el costo de lucro cesante, se procedió a calcular el costo total de mantenimiento correctivo de las 37 unidades que presentaron fallas, sumando cada factor mencionado anteriormente ascendiendo a S/ 512,776.42 en mantenimiento correctivo en el año 2018.

Tabla 100. Costo total de mantenimiento correctivo

N°	PLACA	MARCA BUS	Reparación	Costo M.O.	Costo de repuestos (\$)	G.G.	Lucro cesante	Total
1	A4I-966	SCANIA	Rodaje de ruedas	S/ 51.02	\$ 670.36	\$ 25.00	S/. 516.67	\$ 1,226.20
2	B3L-952	SCANIA	Suspensión y dirección	S/ 158.16	\$ 732.94	\$ 37.50	S/. 582.22	\$ 1,396.60
3	B3Y-951	SCANIA	Rodaje de ruedas	S/ 51.02	\$ 425.17	\$ 25.00	S/. 975.56	\$ 1,439.90
4	B2Q-966	SCANIA	Motor	S/ 1,474.49	\$ 8,062.18	\$ 187.50	S/.2,082.22	\$ 10,741.48
5	T4D-953	MERCEDES BENZ	Freno Neumático	S/ 56.12	\$ 1,386.12	\$ 25.00	S/. 441.11	\$ 1,867.82
6	B6D-951	SCANIA	Motor	S/ 1,474.49	\$ 8,062.18	\$ 187.50	S/.1,164.44	\$ 9,823.70
7	T4D-958	MERCEDES BENZ	Embrague	S/ 76.53	\$ 1,995.31	\$ 37.50	S/. 975.56	\$ 3,029.62
8	T4F-957	MERCEDES BENZ	Caja de Cambios	S/ 612.24	\$ 5,778.50	\$ 100.00	S/. 516.67	\$ 6,565.23
9	T3V-963	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	S/ 204.08	\$ 2,135.86	\$ 50.00	S/. 975.56	\$ 3,218.10
10	T3O-959	MERCEDES BENZ	Retardador	S/ 193.88	\$ 2,156.19	\$ 50.00	S/. 258.33	\$ 2,518.38
11	B6B-958	SCANIA	Suspensión y dirección	S/ 158.16	\$ 772.67	\$ 37.50	S/. 975.56	\$ 1,829.66
12	B6G-961	SCANIA	Suspensión y dirección	S/ 158.16	\$ 809.26	\$ 37.50	S/. 258.33	\$ 1,149.03
13	T1G-961	MERCEDES BENZ	Freno Neumático	S/ 56.12	\$ 1,427.18	\$ 25.00	S/. 441.11	\$ 1,908.88
14	T2X-964	MERCEDES BENZ	Suspensión y dirección	S/ 158.16	\$ 808.00	\$ 37.50	S/. 746.11	\$ 1,635.55
15	T2T-959	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	S/ 204.08	\$ 2,220.34	\$ 50.00	S/. 441.11	\$ 2,768.14
16	T2S-961	MERCEDES BENZ	Embrague	S/ 76.53	\$ 2,002.48	\$ 37.50	S/. 975.56	\$ 3,036.79
17	T2Y-966	MERCEDES BENZ	Rodaje de ruedas	S/ 51.02	\$ 555.81	\$ 25.00	S/.1,041.11	\$ 1,636.09
18	T3I-964	MERCEDES BENZ	Retardador	S/ 193.88	\$ 527.84	\$ 50.00	S/. 746.11	\$ 1,377.81
19	T3I-954	SCANIA	Caja de Cambios	S/ 612.24	\$ 6,477.14	\$ 100.00	S/. 258.33	\$ 7,005.54
20	T3I-958	SCANIA	Caja de Cambios	S/ 612.24	\$ 6,477.14	\$ 100.00	S/. 582.22	\$ 7,329.43
21	T3I-957	SCANIA	Eje cardan - corona	S/ 204.08	\$ 1,320.31	\$ 50.00	S/. 516.67	\$ 1,943.67

22	T50-961	MERCEDES BENZ	Motor	S/ 1,474.49	\$ 6,936.22	\$ 187.50	S/.1,033.33	\$ 8,566.63
23	T50-968	MERCEDES BENZ	Motor	S/ 1,474.49	\$ 6,936.22	\$ 187.50	S/.1,951.11	\$ 9,484.41
24	T5S-951	MERCEDES BENZ	Embrague	S/ 76.53	\$ 1,315.61	\$ 37.50	S/. 441.11	\$ 1,815.48
25	T5S-952	MERCEDES BENZ	Retardador	S/ 193.88	\$ 2,244.29	\$ 50.00	S/. 582.22	\$ 2,930.37
26	T6L-959	SCANIA	Suspensión y dirección	S/ 158.16	\$ 668.32	\$ 37.50	S/. 746.11	\$ 1,495.87
27	T5T-951	SCANIA	Caja de Cambios	S/ 612.24	\$ 6,477.14	\$ 100.00	S/. 975.56	\$ 7,722.76
28	T6J-957	MERCEDES BENZ	Retardador	S/ 193.88	\$ 416.08	\$ 50.00	S/. 258.33	\$ 778.27
29	T6X-963	MERCEDES BENZ	Caja de Cambios	S/ 612.24	\$ 5,778.50	\$ 100.00	S/. 975.56	\$ 7,024.12
30	T6X-962	MERCEDES BENZ	Motor	S/ 1,474.49	\$ 6,936.22	\$ 187.50	S/.1,033.33	\$ 8,566.63
31	T6X-964	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	S/ 204.08	\$ 1,704.32	\$ 50.00	S/. 441.11	\$ 2,252.12
32	T7A-961	SCANIA	Rodaje de ruedas	S/ 51.02	\$ 634.12	\$ 25.00	S/. 746.11	\$ 1,419.40
33	T6Z-960	SCANIA	Suspensión y dirección	S/ 158.16	\$ 680.58	\$ 37.50	S/. 975.56	\$ 1,737.57
34	T7H-950	SCANIA	Motor	S/ 1,474.49	\$ 8,062.18	\$ 187.50	S/.1,164.44	\$ 9,823.70
35	T7I-967	MERCEDES BENZ	Eje cardan - corona	S/ 204.08	\$ 1,030.29	\$ 50.00	S/. 582.22	\$ 1,719.20
36	T7N-961	SCANIA	Freno Neumático	S/ 56.12	\$ 548.45	\$ 25.00	S/. 441.11	\$ 1,030.15
37	T7I-965	MERCEDES BENZ	Embrague	S/ 76.53	\$ 1,523.71	\$ 37.50	S/.1,041.11	\$ 2,623.58
								\$ 142,437.90

Costo Total de Mantenimiento Correctivo	S/ 512,776.42
---	---------------

Disponibilidad de la flota vehicular

Uno de los problemas principales en el área de mantenimiento de la empresa es la falta de disponibilidad de unidades, esto se debe a que están programadas para mantenimiento preventivo pero las órdenes de trabajo de mantenimiento no son cumplidas a su tiempo, los buses no pueden salir debido a que se encuentran ya en la zanja de mantenimiento o necesitan una reparación urgente y se tiene que reprogramar. Por consiguiente, otro bus es programado. En el año 2018, la Empresa de Transportes Ave Fénix realizó 13069 viajes en sus 105 unidades operativas y dejó de atender 37 viajes por internamiento de unidades de mantenimiento correctivo y 173 viajes debido a que las unidades no se encontraban disponibles por falta de reparación. La disponibilidad de flota de buses en el 2018 fue de 84.45%.

Tabla 101. Disponibilidad de flota de buses antes de implementación

#	PLACA	MARCA BUS	Tiempo total de funcionamiento (hr)	Tiempo total de inactividad (hr)	Número de fallas	MTBF	MTTR	Disponibilidad
1	A4I-964	SCANIA	867	12	3	72	4	94.75%
2	A4J-957	SCANIA	1016	15	1	68	15	81.87%
3	A4V-952	SCANIA	1095	12	1	91	12	88.38%
4	A4I-965	SCANIA	706	12	4	59	3	95.15%
5	A4I-966	SCANIA	786	12	1	66	12	84.52%
6	B3E-961	SCANIA	676	10	1	68	10	87.11%
7	B3V-951	SCANIA	897	7	1	128	7	94.82%
8	B3V-952	SCANIA	967	45	3	21	15	58.89%
9	C9M-369	SCANIA	630	14	1	45	14	76.27%
10	B3L-952	SCANIA	679	9	1	75	9	89.34%
11	B6T-954	SCANIA	1054	56	4	19	14	57.34%
12	B3Y-951	SCANIA	1083	24	3	45	8	84.94%
13	B3Y-952	SCANIA	761	12	2	63	6	91.36%
14	B2Q-966	SCANIA	1024	45	3	23	15	60.27%
15	T4D-953	MERCEDES BENZ	616	48	4	13	12	51.68%
16	B6D-953	SCANIA	974	15	3	65	5	92.85%
17	B6D-952	SCANIA	1058	4	2	265	2	99.25%
18	B6P-963	SCANIA	661	10	1	66	10	86.86%
19	B6D-951	SCANIA	1057	13	1	81	13	86.22%
20	C2Z-122	SCANIA	902	15	1	60	15	80.04%
21	T4D-958	MERCEDES BENZ	887	11	1	81	11	88.00%
22	T4F-957	MERCEDES BENZ	805	15	1	54	15	78.16%
23	T3P-969	MERCEDES BENZ	650	9	1	72	9	88.92%
24	T3V-960	MERCEDES BENZ	874	15	3	58	5	92.10%

25	T3V-963	MERCEDES BENZ	696	9	1	77	9	89.58%
26	T4E-961	MERCEDES BENZ	742	11	1	67	11	85.98%
27	T3V-966	MERCEDES BENZ	1014	18	2	56	9	86.22%
28	T3Q-952	MERCEDES BENZ	986	5	1	197	5	97.53%
29	T3O-959	MERCEDES BENZ	929	6	2	155	3	98.10%
30	B6B-959	SCANIA	730	28	2	26	14	65.06%
31	B6B-958	SCANIA	878	27	3	33	9	78.32%
32	B6G-961	SCANIA	714	48	4	15	12	55.35%
33	B6G-962	SCANIA	998	3	1	333	3	99.11%
34	T1G-960	MERCEDES BENZ	995	24	3	41	8	83.82%
35	T1G-961	MERCEDES BENZ	1021	11	1	93	11	89.40%
36	T2X-964	MERCEDES BENZ	741	10	1	74	10	88.11%
37	T2Y-956	MERCEDES BENZ	940	10	2	94	5	94.95%
38	T2T-959	MERCEDES BENZ	1086	3	1	362	3	99.18%
39	T2U-967	MERCEDES BENZ	686	4	1	172	4	97.72%
40	T2S-961	MERCEDES BENZ	831	7	1	119	7	94.43%
41	T2S-968	MERCEDES BENZ	952	42	3	23	14	61.82%
42	T2T-950	MERCEDES BENZ	798	11	1	73	11	86.83%
43	T2T-960	MERCEDES BENZ	741	10	2	74	5	93.68%
44	T2Y-963	MERCEDES BENZ	930	24	4	39	6	86.59%
45	T2Y-966	MERCEDES BENZ	922	15	1	61	15	80.38%
46	T3I-964	MERCEDES BENZ	932	22	2	42	11	79.39%
47	T3I-954	SCANIA	851	20	4	43	5	89.48%
48	T3I-957	SCANIA	847	28	4	30	7	81.21%
49	T3I-958	SCANIA	669	18	3	37	6	86.10%
50	T5N-965	MERCEDES BENZ	765	48	4	16	12	57.05%
51	T5O-961	MERCEDES BENZ	869	33	3	26	11	70.54%
52	T5O-968	MERCEDES BENZ	662	10	1	66	10	86.88%

53	T5R-968	MERCEDES BENZ	858	6	1	143	6	95.97%
54	T5R-969	MERCEDES BENZ	606	27	3	22	9	71.38%
55	T5S-951	MERCEDES BENZ	652	8	2	82	4	95.32%
56	T5S-952	MERCEDES BENZ	856	5	1	171	5	97.16%
57	T5S-954	MERCEDES BENZ	980	20	2	49	10	83.05%
58	T5S-959	MERCEDES BENZ	740	20	2	37	10	78.72%
59	T6L-959	SCANIA	975	3	1	325	3	99.09%
60	T5T-951	SCANIA	618	32	4	19	8	70.71%
61	T5S-968	SCANIA	853	10	1	85	10	89.51%
62	T2C-784	MERCEDES BENZ	967	6	1	161	6	96.41%
63	T6J-957	MERCEDES BENZ	781	39	3	20	13	60.64%
64	T6O-968	MERCEDES BENZ	767	10	1	77	10	88.47%
65	T6P-950	MERCEDES BENZ	685	52	4	13	13	50.33%
66	T6X-961	MERCEDES BENZ	1037	6	2	173	3	98.29%
67	T6X-962	MERCEDES BENZ	692	9	3	77	3	96.24%
68	T6X-963	MERCEDES BENZ	698	2	1	349	2	99.43%
69	T6X-964	MERCEDES BENZ	880	2	1	440	2	99.55%
70	T7A-961	SCANIA	821	30	3	27	10	73.24%
71	T7A-964	SCANIA	831	14	1	59	14	80.92%
72	T7A-956	SCANIA	861	14	2	62	7	89.78%
73	T6Z-959	SCANIA	1046	24	4	44	6	87.90%
74	T6Z-960	SCANIA	829	8	4	104	2	98.11%
75	T7B-965	SCANIA	1058	11	1	96	11	89.74%
76	T7B-967	SCANIA	895	10	1	90	10	89.95%
77	T7D-956	SCANIA	1037	32	4	32	8	80.20%
78	T7H-950	SCANIA	912	28	2	33	14	69.94%
79	T7H-951	SCANIA	1094	12	4	91	3	96.81%
80	T7I-967	MERCEDES BENZ	978	22	2	44	11	80.16%

81	T7I-965	MERCEDES BENZ	876	33	3	27	11	70.70%
82	T7M-963	SCANIA	1061	8	1	133	8	94.31%
83	T7M-964	SCANIA	712	33	3	22	11	66.23%
84	T7K-960	SCANIA	785	10	1	79	10	88.70%
85	T7K-962	SCANIA	814	42	3	19	14	58.06%
86	T7R-950	SCANIA	856	8	1	107	8	93.04%
87	T7N-961	SCANIA	679	15	1	45	15	75.11%
88	T7N-959	SCANIA	1043	48	4	22	12	64.42%
89	T7N-963	SCANIA	869	8	1	109	8	93.14%
90	T7P-968	SCANIA	606	26	2	23	13	64.19%
91	T7Q-953	SCANIA	648	3	1	216	3	98.63%
92	T8B-957	SCANIA	959	27	3	36	9	79.78%
93	T8E-958	SCANIA	817	12	1	68	12	85.02%
94	T8E-969	SCANIA	616	4	1	154	4	97.47%
95	T8R-954	SCANIA	847	9	1	94	9	91.27%
96	T8R-956	SCANIA	657	7	1	94	7	93.06%
97	T8T-963	SCANIA	1036	8	2	130	4	97.00%
98	T8T-964	SCANIA	1026	36	3	29	12	70.37%
99	T8W-963	SCANIA	716	16	2	45	8	84.83%
100	T8W-964	SCANIA	910	6	1	152	6	96.19%
101	T8X-951	SCANIA	958	6	1	160	6	96.38%
102	T8X-952	SCANIA	980	9	1	109	9	92.37%
103	T8S-950	SCANIA	990	20	2	50	10	83.19%
104	T8S-953	SCANIA	764	7	1	109	7	93.97%
105	T9N-951	SCANIA	693	18	2	39	9	81.05%
TOTALES						87	9	84.45%

2.7.2. Desarrollo de propuesta de mejora

2.7.2.1. CR1: Falta de capacitación del personal

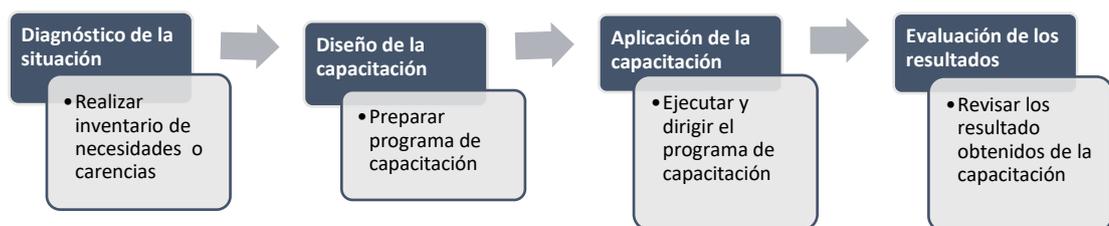
2.7.2.1.1. Programa de capacitación

Al momento de realizar las operaciones de mantenimiento, los trabajadores no realizan de manera eficaz el mantenimiento correctivo y preventivo a las unidades e incurren a gastos excesivos por reparaciones continuas. Por esto, un programa de capacitación traería mejoras a la empresa de manera que se le otorguen facilidades para realizar actividades de mantenimiento e informar y actualizar a las personas involucradas.

Para la implementación de la propuesta es necesario considerar el presupuesto que permita el pago de la capacitación, material didáctico y gastos en general para el desarrollo del mismo o costos directos.

Chiavenato (2009) señala que la capacitación es un proceso cíclico y continuo que pasa por cuatro etapas, las cuales se presentarán a continuación:

Gráfico 14. Proceso de capacitación



Diagnóstico de la situación: La primera etapa para llevar a cabo el programa de capacitación es el diagnóstico de las necesidades o carencias que presenta la empresa. Para realizar el diagnóstico, es necesario comparar el perfil idóneo del puesto de trabajo, con el perfil actual del trabajador, a través de evaluaciones de desempeño.

Chiavenato (2009) indica en su libro que, la evaluación de desempeño es una valoración, sistemática, de la actuación de cada persona en función de las actividades que desempeña, las metas y los resultados que debe alcanzar, las competencias que ofrece y su potencial de desarrollo.

Para empezar, se recopiló información sobre el perfil idóneo de trabajo para el puesto de maestro mecánico y mecánico junior. Una vez terminado los perfiles de trabajo, se realizaron evaluaciones de desempeño a los técnicos dado que, a diferencia de los maestros, los técnicos mecánicos son los que presentan un bajo desempeño laboral y esto incurre a los gastos excesivos en compras de repuestos urgentes para el mantenimiento correctivo. Las evaluaciones de desempeño serán evaluadas según una escala de clasificación de la siguiente manera. (Ver tabla 73)

Tabla 102. Escala de clasificación para evaluación de desempeño

	Desempeño	Calificación
Escala de calificación	Deficiente	1 punto
	Malo	2 puntos
	Regular	3 puntos
	Bueno	4 puntos
	Muy bueno	5 puntos

Perfiles de trabajo para el área de mecánica – mantenimiento

Tabla 103. Perfil de puesto de maestro mecánico

EMTRAFESA S.A.C.	MANUAL DE PERFILES DE PUESTO
	Maestro Mecánico
1. Información general del puesto:	
Nombre del puesto:	Maestro Mecánico
Departamento:	Mantenimiento
Jornada y Horario:	Lunes a viernes: 8:00 am - 1:00 pm y 3:00 - 6:00 pm
	Sábados: 8:00 am - 1:00 pm
Jefe Inmediato:	Jefe de Planeamiento y Desarrollo
Supervisa directamente:	Mecánico Junior
Supervisa indirectamente:	Ninguno
2. Requisitos:	
Nivel Académico:	Técnico Mecánico
Experiencia:	3 años
Sexo:	Masculino
Habilidades:	Planeación y organización, gestión de rendimiento, manejo de personal

Tabla 104. Perfil de puesto de técnico mecánico

EMTRAFESA S.A.C.	MANUAL DE PERFILES DE PUESTO
	Técnico mecánico
1. Información general del puesto:	
Nombre del puesto:	Técnico mecánico
Departamento:	Mantenimiento
Jornada y Horario:	Lunes a viernes: 8:00 am - 1:00 pm y 3:00 - 6:00 pm
	Sábados: 8:00 am 1:00 pm
Jefe Inmediato:	Maestro mecánico
Supervisa directamente:	Ninguno
Supervisa indirectamente:	Ninguno
2. Requisitos:	
Nivel Académico:	Técnico Mecánico
Experiencia:	1 - 2 años
Sexo:	Masculino
Habilidades:	Enfoque lógico y metódico para resolución de problemas, trabajar bajo presión.

Tabla 105. Evaluación de desempeño

EMTRAFESA S.A.C.		MANUAL DE RECURSOS HUMANOS									
EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO 1						FECHA:					
1. Nombre y Apellidos:											
2. Departamento: Mantenimiento					Calificación						
3. Puesto:					1	2	3	4	5	PUNTAJE	
DESEMPEÑO LABORAL											
1. CALIDAD DEL TRABAJO. Nivel de satisfacción en relación al trabajo ejecutado en la organización.											
2. CANTIDAD DE TRABAJO. Trabajos ejecutados en la jornada laboral, considerando rapidez y efectividad.											
3. CAPACIDAD PARA SEGUIR INSTRUCCIONES. Habilidad de captar las órdenes asignadas por el supervisor.											
4. CUIDADO DE REPUESTOS Y HERRAMIENTAS. Uso adecuado de los repuestos y herramientas al efectuar el trabajo programado.											
5. COLABORACIÓN. Capacidad de cooperar en conjunto con el fin de cumplir el objetivo propuesto.											
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES											
6. FACILIDAD PARA APRENDER. Capacidad que tiene la persona de integrar nuevos conocimientos y ponerlos en práctica.											
7. PUNTUALIDAD. Cumplimiento con el horario de trabajo establecido.											
8. BUEN JUICIO. Capacidad de la persona que, al momento de tomar decisiones, emita opiniones o actúe de manera lógica, con el uso del sentido común y sensatamente.											
9. RESPONSABILIDAD. Calidad de ser consciente de sus obligaciones y actuar conforme a ellas.											
10. INICIATIVA. Capacidad para idear algo que beneficie en su trabajo.											
PUNTAJE TOTAL											

La tabla anterior (Ver tabla 74), es la evaluación de desempeño presentada a los maestros mecánicos en relación a su personal a cargo, los técnicos mecánicos, esta evaluación consta de su desempeño al momento de realizar su trabajo y otros aspectos de suma importancia que son sus características individuales, con el propósito de verificar si son compatibles con los objetivos de la empresa. Todo esto en conjunto fue evaluado según las escalas de calificación explicados en la tabla 13 y el resumen de los resultados se detalla en las líneas de abajo.

Tabla 106. Resumen de evaluación de desempeño según trabajador

#	Nombre y Apellido de Técnico	Resultado
1	Alexander Aguirre	38
2	Juan Carlos Campos	40
3	Carlos Castillo	33
4	Christian Chuzón	38
5	David Cotrina	32
6	Harlyn Cruz	37
7	Alex Cunia	37
8	Luis Díaz	38
9	Carlos García	34
10	Jorge Luis García	35
11	Elías Guerra	34
12	Roger Herrera	35
13	Juan Carlos Huaripata	32
14	Marvin Inchaustegui	36
15	José Lecca	33
16	Gianmarco Lescano	39
17	Wilmer Ocas	36
18	Irving Velásquez	34
19	Ernesto Villanueva	33
20	Jean Zavaleta	36

Posteriormente al resumen de evaluación de desempeño, se pudo apreciar de acuerdo a los resultados obtenidos que no todos los trabajadores necesitan participar del plan de capacitación. Debido a esto, se realizó un diagrama de Pareto donde se observa detalladamente quienes necesitan llevar el programa de capacitación.

Tabla 107. Lista de mecánicos a capacitar

#	Nombre y Apellido de Técnico	Resultado	%	Acumulado
5	David Cotrina	32	0.05	0.05
13	Juan Carlos Huaripata	32	0.05	0.09
3	Carlos Castillo	33	0.05	0.14
15	José Lecca	33	0.05	0.18
19	Ernesto Villanueva	33	0.05	0.23
9	Carlos García	34	0.05	0.28
11	Elías Guerra	34	0.05	0.33
18	Irving Velásquez	34	0.05	0.37
10	Jorge Luis García	35	0.05	0.42

12	Roger Herrera	35	0.05	0.47
14	Marvin Inchaustegui	36	0.05	0.52
17	Wilmer Ocas	36	0.05	0.57
20	Jean Zavaleta	36	0.05	0.62
6	Harlyn Cruz	37	0.05	0.68
7	Alex Cunia	37	0.05	0.73
1	Alexander Aguirre	37	0.05	0.78
4	Christian Chuzón	38	0.05	0.83
8	Luis Díaz	38	0.05	0.89
16	Gianmarco Lescano	39	0.06	0.94
2	Juan Carlos Campos	40	0.06	1.00
		709		

Chiavenato (2009) considera que, las necesidades de capacitación son carencias en la preparación profesional de las personas, es la diferencia entre lo que una persona debería saber y/o hacer y aquello que realmente sabe y/o hace. A continuación, se identifican los requerimientos de conocimientos, destrezas y actitudes que el personal carece y necesita para poder mejorar o aumentar su eficiencia dentro de la organización.

Tabla 108. Detección de necesidades

PUESTO: Técnico de Junior		DPTO: Mantenimiento			
FUNCIONES GENERALES: <ul style="list-style-type: none"> - Inspección continua a buses - Reparación de partes y autopartes 		<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo mecánico en el taller - Manejo de equipos de soldadura 			
Requerimientos de capacitación para desempeñar trabajo satisfactoriamente	Razones que justifican esos requerimientos de conocimientos, destrezas y actitudes	Total de personas por puesto	Personal a capacitar	Prioridad 1	Prioridad 2
Calidad y Cantidad de trabajo	Desarrollar los conocimientos indispensables en el área que se desenvuelven, para el correcto funcionamiento de los buses. Mantener al trabajador informado y actualizado.	20	16	A	4
Trabajo en Equipo		20	16	A	4
Curso intensivo de mantenimiento		20	16	A	4
Iniciativa y buen juicio		20	16	A	3

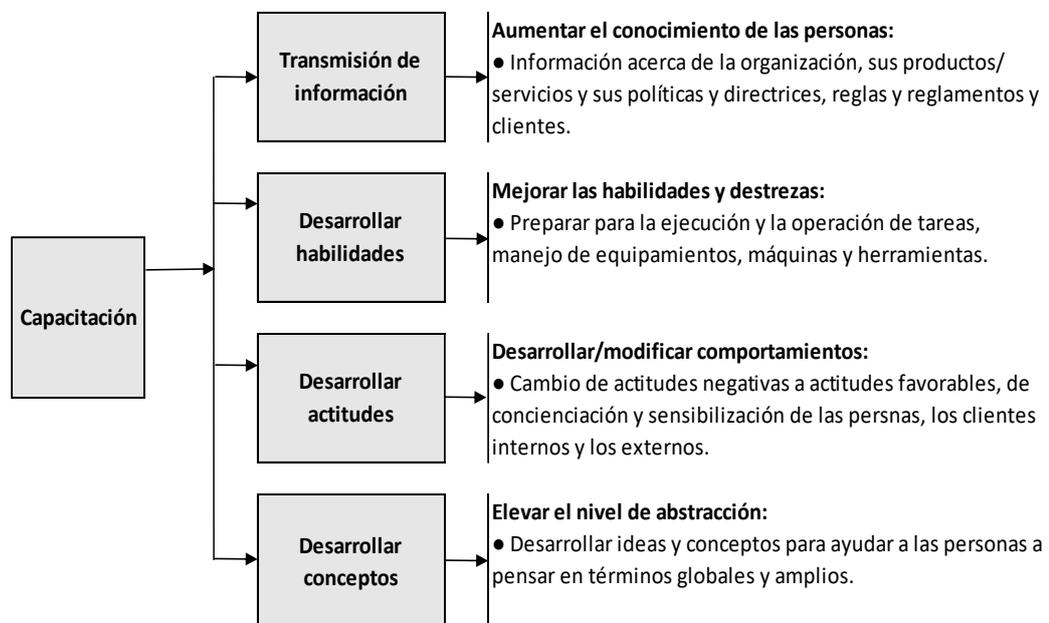
Esta cédula de detección de necesidades se ha medido con la siguiente escala de clasificación:

Tabla 109. Escala de clasificación para detección de necesidades por puesto

Escala de Clasificación	Prioridad 1	Prioridad alta (A)	El curso debe ser impartido de manera inmediata.
		Prioridad media (B)	El curso debe ser impartido después de cubrir primeras necesidades.
		Prioridad baja (C)	El curso puede esperar.
	Prioridad 2	Escala 1	El curso debe ser superficial.
		Escala 2 – 4	Puede cubrirse con pocas sesiones.
		Escala 5 – 6	Se necesitan cursos o talleres profundos.

Diseño de la capacitación: Implementar un programa de capacitación, va más allá de que los colaboradores realicen cursos y les proporcionen información, sino que los colaboradores puedan ampliar sus conocimientos e incrementar habilidades y competencias para mejorar el desempeño de la organización. En la siguiente figura se muestra a detalle las etapas del proceso que debe llevar una capacitación.

Gráfico 15. Las cuatro etapas del proceso de capacitación. Recuperado de Chiavenato (2009)



La segunda etapa, es el diseño del programa de capacitación donde se plasmará a detalle los temas/cursos a impartir junto al contenido, las instituciones que impartirán los cursos, el plan anual de capacitación y el presupuesto requerido.

Tabla 110. Temas de capacitación para personal de mantenimiento

N°	TEMA/CURSO	INICIO	HORA	LUGAR	CONTENIDO O TEMA
1	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	2/03/2019	Sab 3:30 pm - 8:00 pm y Dom 8:00 am - 1:00 pm	Mz. A Lote 1 Urbanización Tecsup Víctor Larco Herrera, Trujillo.	Módulo I - "Introducción del TPM y Mejora enfocada"
					Módulo II - "Mantenimiento Autónomo"
					Módulo III - "Mantenimiento Planificado"
					Módulo IV - "Capacitación y entrenamiento"
2	GESTION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	6/07/2019	Sab 3:00 pm - 8:00 pm y Dom 8:00 am - 1:00 pm	Mz. A Lote 1 Urbanización Tecsup Víctor Larco Herrera, Trujillo.	Módulo I - "Ciclos del Mantenimiento"
					Módulo II - "TPM y RCM"
					Módulo III - "Técnicas de Mantenimiento Predictivo"
					Módulo IV - "Planificación y programación del mantenimiento"
3	MEJORA CONTINUA Y DISEÑO DE PROCESOS	2/11/2019	Domingo 8:00 am a 1:00 pm	Mz. A Lote 1 Urbanización Tecsup Víctor Larco Herrera, Trujillo.	Módulo I - "Conocer técnicas para trabajar con hechos y datos"
					Módulo II - "Organizar una empresa por procesos"

Tabla 111. Plan anual de capacitación

PLAN ANUAL DE CAPACITACIÓN																		
N°	CURSO/TEMA	UNIDAD	EXPOSITOR	DURACIÓN	CRONOGRAMA													
					E	F	M	A	M	J	JU	A	S	O	N	D		
1	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Módulo I - "Introducción del TPM y Mejora enfocada"	TECSUP	4 horas			X											
		Módulo II - "Mantenimiento Autónomo"		7 horas				X										
		Módulo III - "Mantenimiento Planificado"		7 horas					X									
		Módulo IV - "Capacitación y entrenamiento"		7 horas						X								
2	GESTION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	Módulo I - "Ciclos del Mantenimiento"	TECSUP	10 horas							X							
		Módulo II - "TPM y RCM"		10 horas								X						
		Módulo III - "Técnicas de Mantenimiento Predictivo"		10 horas									X					
		Módulo IV - "Planificación y programación del mantenimiento"		10 horas										X				
3	MEJORA CONTINUA Y DISEÑO DE PROCESOS	Módulo I - "Conocer técnicas para trabajar con hechos y datos"	TECSUP	15 horas												X		
		Módulo II - "Organizar una empresa por procesos"		15 horas														X

Tabla 112. Presupuesto de programa de capacitación de Mantenimiento

N°	Tema/Curso	Objetivo	N° Participantes	Puesto	Institución	Mes propuesto	Costo individual	Total (S/.)
1	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	Identificar y eliminar las pérdidas existentes en los procesos.	16	Técnico mecánico	TECSUP	Marzo	S/. 359.50	S/ 5,752.00
2	GESTION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	Aprender sobre las técnicas de mantenimiento predictivo, programación de mantenimiento.	16	Técnico mecánico	TECSUP	Julio	S/. 359.50	S/ 5,752.00
3	MEJORA CONTINUA Y DISEÑO DE PROCESOS	Conocer herramientas y técnicas para la mejora continua, así como también implementar el diseño de procesos en la organización.	16	Técnico mecánico	TECSUP	Noviembre	S/. 299.50	S/ 4,792.00
								S/16,296.00

Posteriormente a todo lo planificado, la tercera etapa del proceso es la conducción de la capacitación de los 16 técnicos mecánicos en las instituciones mencionadas y para concluir el plan de mejora de la CR1, se realizó una evaluación como medición de la implementación.

Evaluación de la implementación de la capacitación

Es necesario para saber si la implementación del programa de capacitación alcanzó sus objetivos, vincularlo a un resultado concreto y medible. Al aplicar el programa de capacitación a los trabajadores de mantenimiento, se estimó que las paradas por mantenimiento correctivo de los buses programados a diferentes destinos, se reduzcan en un 50%.

2.7.2.2. CR5: Deficiente funcionamiento de alineadora de llantas Hunter

2.7.2.2.1. Adquisición de máquina alineadora nueva

Debido a los costos altos de mantenimiento correctivo a la máquina, el ciclo de vida extenso y su bajo rendimiento, se da como propuesta de mejora la adquisición de una máquina nueva a la empresa, para reducir las paradas de los buses, que los mismos trabajen mejor y garantizar la seguridad de los pasajeros y conductores.

- Inversión inicial

Para la adquisición de la máquina nueva, es necesario estimar el costo de ella, sus especificaciones y los costos directos que trae consigo, que son el traslado de la maquinaria y su seguro, la instalación de la misma y capacitación del personal para su buen uso. La inversión considera el valor reflejado en las tablas a continuación, que son la inversión inicial y la inversión adicional que se necesita para poder ejecutar el plan de mejora.

Tabla 113. Costo de maquinaria nueva

Descripción de maquinaria	Valor
Alineadora Hunter WINALIGN 360 HD	\$12,250.00

Tabla 114. Costos adicionales de la inversión

Costos adicionales	Valor
Costo de transporte	\$1,000.00
Seguro	\$ 2,540.00
Transporte interno	\$ 50.00
Adaptación e instalación de área de trabajo	\$ 780.00
Capacitación al personal	\$ 300.00
Total	\$ 4,670.00

Tabla 115. Depreciación anual de maquinaria nueva

Descripción	Inversión Total	Vida útil	Depreciación anual
Alineadora Hunter WinAlign 360 HD	\$ 16,920.00	13 años	\$ 1,905.38

El costo total de toda la inversión, que es la suma del costo de la maquinaria y los costos adicionales brindados por el proveedor, ascienden a \$ 24,770.00 con una depreciación anual de \$ 1,905.38.00. La inversión inicial será financiada por una entidad bancaria en un plazo de 3 años y el monto mensual a pagar es de \$ 529.43, tal como lo describe la tabla 83.

Tabla 116. Payment

Descripción	Valor
Inversión	\$ 16,920.00
Tasa anual	7.9%
Pagos mensuales	36

Monto a pagar	\$ 529.43
---------------	-----------

2.7.2.3. CR3 y CR7: Deficiente plan de mantenimiento preventivo y Falta de indicadores de rendimiento

2.7.2.3.1. Implementación del Total Productive Maintenance

Objetivos

- Incrementar el rendimiento global y disponibilidad de la flota vehicular.
- Maximizar la correcta intervención de los técnicos y maestros en las reparaciones.
- Lograr cero pérdidas durante los procesos de mantenimiento.
- Fortalecer el trabajo en equipo y el compromiso hacia la empresa.
- Incrementar la capacidad de identificación de problemas potenciales y buscar acciones correctivas.
- Reducir costos operativos por mantenimientos correctivos.

Alcance

Pérdidas por indisponibilidad de flota vehicular, siendo estas fallas, paradas, defectos, etc. Todos los técnicos y maestros de mantenimiento desarrollarán tareas sencillas durante la jornada laboral, definidas por los fabricantes de los buses. Estas tareas son de mantenimiento autónomo y planificado donde los trabajadores realizarán inspecciones e intervenciones de sustitución de piezas o reparaciones de ser necesario.

Compromiso de alta gerencia

La alta gerencia conformada por el Gerente General, jefe de RRHH, Jefe de Logística y Almacén y Jefe de Mantenimiento se comprometen a la implementación del TPM. Se plantea una reunión donde se exponga aplicación del TPM en la empresa, los objetivos, qué se llegará a conseguir con esta implementación y las acciones a tomar en cuenta.

Difusión del método

Se planifica con alta gerencia la difusión de la implementación del TPM en un par de sesiones junto a los trabajadores de mantenimiento - mecánica, debido a que es el área que presenta más pérdidas por mantenimiento correctivo, donde se expondrán los beneficios y la importancia de esta metodología de mejora continua. Es esencial, que todos los involucrados muestren responsabilidad y compromiso para que la implementación de buenos resultados. Complementando la metodología, el personal del área de mecánica será capacitado a profundidad con el fin de garantizar un buen desarrollo en el área de mantenimiento.

Comité de coordinación

Se establecerá el comité de coordinación y sub - comités a fin de organizar los grupos que ayudarán a promover y desarrollar eficazmente el TPM. Estos grupos son conformados por la gerencia, jefes, maestros mecánicos y técnicos mecánicos, asimismo se ve involucrada el área de logística y almacén.

Comité Directivo: Conformado por el gerente general y jefes del área de mantenimiento, logística y recursos humanos.

Comité de Coordinación: Conformado por los supervisores de mantenimiento y compradores logísticos.

Personal TPM: Conformado por los técnicos del área de mantenimiento.

Política de la implementación TPM

- Ofrecer servicios de transportes seguros, confiables y de calidad a los pasajeros.
- Capacitaciones continuas a los trabajadores del área de mantenimiento de la empresa.
- Desarrollar los trabajos asignados de manera de responsable y coherente, enfocándose en cumplir los pilares del TPM.

- Reducir las paradas y averías presentadas en la flota de unidades de la empresa utilizando las técnicas y herramientas aprendidas.

2.7.2.3.2. Plan de mejoras enfocadas (Kobetsu Kaizen)

Las mejoras enfocadas son el tercer pilar del TPM y son la base para que se pueda implementar el sistema, se desarrolla en las áreas comprometidas que son mantenimiento, logística y almacén con el objetivo principal de aumentar la disponibilidad de los buses y eliminar pérdidas de todas sus clases, especialmente las reparaciones correctivas. Todo esto se logrará a través de un trabajo organizado y con el compromiso de todos los participantes donde se aplicarán los procedimientos y técnicas de mantenimiento.

Tabla 117. Plan de mejoras enfocadas

ETAPA	PASOS	ACTIVIDAD	DURACIÓN	ENERO				FEBRERO						
				S.1	S.2	S.3	S.4	S.1	S.2	S.3	S.4			
1	Selección de área de estudio	Concentración en la sub-área de mantenimiento que presenta más pérdidas en relación con las otras.	2 días	X										
2	Crear la estructura para el proyecto	Formación de equipos para el desarrollo de los sub procesos.	1 día	X										
		Registro de equipos de mejoramiento con apoyo del comité TPM.												
3	Identificar situación actual y formular objetivos	Identificación de principales pérdidas: Averías, fallas, reparaciones y paradas.	2 días		X									
4	Detección de pérdidas actuales	Análisis de las pérdidas por mantenimiento correctivo.	3 días		X									
	Definición de las metas e inicio del Plan	Planteamiento de metas y objetivos.	2 días		X									
	Desarrollo del Plan de Mejora	Análisis del diagnóstico y preparación de procedimientos según objetivos para la puesta en marcha.	3 días			X								
	Identificación del fenómeno, evaluación y análisis de las causas	Aplicación de las herramientas de mantenimiento para profundizar en las causas de los problemas.	3 días			X								
	Puesta en marcha del plan de mejora	Aplicación de plan de mejora hasta cumplir con los objetivos. Asignación de presupuesto e implementación de mejoras	10 días				X	X						
5	Confirmación de los efectos	Comparación del diagnóstico con los resultados obtenidos	3 días						X					
		Confirmación de efectos obtenidos a raíz de puesta en marcha de plan de mejora enfocada.												
	Implantar y estandarizar mejoras	Estandarización del proceso de mejora	5 días									X		
		Preparación del Manual de Mejora												
Elaboración de diagnósticos														
Replicación horizontal	Difusión de los resultados obtenidos con la implementación del TPM para ser aplicadas en otras sub-áreas.	3 días											X	

2.7.2.3.3. Plan Piloto: Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo es el primer pilar del TPM y su objetivo es que los trabajadores sean capaces de realizar tareas básicas de mantenimiento, limpieza e inspección, asimismo, localizar averías que puedan causar fallas mecánicas o paradas de los buses. Para realizar el mantenimiento autónomo, es importante definir qué puntos van a ser inspeccionados y cuando debe realizarse. La hoja de verificación a continuación muestra las tareas básicas que el operario debe realizar en un bus programado antes de que este salga del terminal, se trata de inspecciones generales que van a garantizar un viaje seguro y sin contratiempos.

Tabla 118. Hoja de verificación de mantenimiento autónomo

HOJA DE VERIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO			
PLACA BUS		FECHA:	
Tarea	Revisión	Estado	
Nivel de aceite del motor			
Presión de aceite			
Estado del compresor			
Temperatura del motor			
Pulmones de freno			
Pedal de embrague			
Estado de la batería			
Fluido de limpia parabrisas			
Fugas, vibraciones o ruidos			
Amortiguadores			
Faros, retrovisores, ventanas			
Nivel de refrigeración del radiador			
Sistema de dirección			
Tensión de correas			
Observación	_____		
Conductor	_____	Firma	_____
Supervisor	_____	Firma	_____

Junto con el desarrollo del mantenimiento autónomo que consiste en inspecciones, intervenciones menores, lubricaciones, se incluye también la limpieza y es ahí donde entra el método de "5S" porque es imprescindible que el ambiente de trabajo se encuentre en condiciones limpias.

2.7.2.3.4. Metodología 5S

1. Seiri – Organización y clasificación

En esta fase se identifican y clasifican los materiales, repuestos o herramientas imprescindibles para trabajar y los que están discontinuados en su uso. Se utilizan las tarjetas rojas donde se clasifica si es un elemento necesario, innecesario, va a otra área o se bota.

Tabla 119. Criterio de clasificación de elementos en taller mecánico

Área	Criterio de Clasificación	Acciones	Responsable
Taller mecánico	Grupo A: Alta frecuencia de uso del accesorio.	Se queda en taller	Técnicos y maestros mecánicos
	Grupo B: Media frecuencia de uso del accesorio.	Se queda o se reubica	
	Grupo C: Baja frecuencia de uso del accesorio.	Se elimina.	

2. Seiton – Orden

Una vez clasificados los elementos necesarios y eliminados los innecesarios, se ordenan y ubican en puntos estratégicamente visibles y fáciles de alcanzar para ahorrar tiempo de trabajo, aumentar la agilidad y productividad en el trabajo.

Tabla 120. Criterio de orden en taller mecánico

Área	Criterio de Orden	Responsable
Taller mecánico	Delimitar el área de trabajo.	Técnicos y maestros mecánicos
	Señalizar las secciones con cartillas visibles.	
	Ordenar herramientas de acuerdo a función.	
	Ordenar herramientas de acuerdo a utilización.	
	Organizar y liberar el espacio de trabajo.	

3. Seiso – Limpieza

La tercera fase consiste en combatir las fuentes que generen malos hábitos de trabajo. Se deben hallar óptimas condiciones de uso de las máquinas, herramientas y repuestos utilizadas por los operarios y para esto se debe identificar las fuentes de suciedad y eliminarlas de raíz.

Tabla 121. Criterio de limpieza en taller mecánico y buses

Área	Criterio de Limpieza	Responsable
Taller mecánico	Limpieza de accesorios: Herramientas, repuestos y equipos.	Técnicos y maestros mecánicos
	Limpieza del área de trabajo.	
	Eliminar fuentes de suciedad inmediatamente.	
Buses	Limpieza de accesorios: Equipos, herramientas y repuestos.	
	Limpieza del área de trabajo.	
	Eliminar fuentes de suciedad inmediatamente.	

4. Seiketsu – Aseo o limpieza estandarizada

En esta 4ta fase, que es la de estandarización o también conocida como "control visual" se pone en práctica las tres primeras fases, donde se mantienen los logros alcanzados. Consiste en aplicar, replicar y mantener lo que se ha aplicado hasta el momento.

Tabla 122. Estandarización de 5S en taller mecánico

Nº	Actividad	Documento	Actividad	Responsable
1	Ingreso	Registro de vigilancia	Ingreso de bus al terminal y registro por personal de vigilancia.	Vigilante
2	Recepción	Ficha de Diagnóstico	Diagnóstico de unidad y verificación de mantenimiento.	Técnico Mecánico
3	Traslado	Orden de Mantenimiento	Traslado en internamiento de la unidad en zanja.	Maestro Mecánico
4	Preparación	Check List de repuestos	Verificación de stock de repuestos necesarios y emisión de requerimientos.	Maestro Mecánico
5	Mantenimiento	Ejecución de Mantto.	Ejecución de mantenimiento de acuerdo a la reparación necesaria.	Maestro y Técnico

6	Inspección	Hoja de Verificación	Control de calidad del mantenimiento de acuerdo a estándares establecidos.	Técnico Mecánico
---	------------	----------------------	--	------------------

5. Shitsuke – Disciplina

La 5ta fase consiste en el hábito de implementar permanentemente y correctamente los procedimientos apropiados para que los beneficios alcanzados se mantengan durante un período largo, la productividad de los trabajadores mejore y su calidad de trabajo sea excelente. Poner en práctica Shitsuke hará la que la disciplina sea un valor fundamental al momento de trabajar.

Tabla 123. Disciplina en taller mecánico

Jornada	Actividad	Responsable
Mañana	Verificar mantenimientos programados para el día.	Maestro y Técnico Mecánico
	Planificar actividades a realizar durante la jornada.	
Medio día	Preparar y organizar los repuestos y herramientas a utilizar.	
	Cumplir con protocolos y ordenes de mantenimiento (OTM).	
Tarde	Ubicar las herramientas de trabajo en su lugar.	
	Limpiar el área de trabajo.	

2.7.2.3.5. Mantenimiento Planificado

Por otro lado, se propone un plan de mantenimiento planificado, segundo pilar del TPM que consiste en avanzar gradualmente a la meta "cero averías", donde se realicen las actividades detalladas realizadas por el fabricante según el kilometraje registrado, el cumplimiento de estas actividades optimiza el rendimiento del motor, el sistema de embrague y el sistema de suspensión, también permite ahorrar a la empresa costos en combustible. Un mantenimiento planificado hará más predecible el MTBF e incrementará la disponibilidad de la flota de buses.

Cada 15,000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de motor
- Cambio de filtro de combustible
- Inspección de refrigerante del motor
- Inspección de fugas y funcionamiento
- Inspección de sistema de embrague
- Inspección de aceite de transmisión
- Inspección de aceite diferencial
- Inspección de suspensión delantera y trasera
- Inspección y limpieza de amortiguadores
- Inspección de alineación
- Graduación de freno y de parqueo
- Inspección de mangueras y válvula de aire
- Inspección de la batería y alternador
- Inspección del motor de arranque

Cada 45,000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de motor
- Cambio de filtro de combustible
- Inspección de sistema de embrague
- Inspección de fugas de aceite
- Lubricación de mecanismos de velocidades
- Cambio de aceite de engranajes
- Inspección de pérdidas o fugas de aceite
- Inspección y lubricación del sistema de dirección
- Inspección y ajuste de ruedas y neumáticos: Alineación y balanceo
- Inspección de la batería y alternador
- Inspección de fijación de los resortes
- Lubricación de pasadores

- Inspección de amortiguadores
- Limpieza de inyectores
- Inspección de frenos delanteros y traseros
- Inspección del sistema de suspensión

Cada 100,000 km

- Cambio de aceite de motor y filtro de motor
- Cambio de filtro de combustible
- Inspección de sistema de embrague
- Inspección de fugas de aceite
- Lubricación de mecanismos de velocidades
- Cambio de aceite de engranajes
- Inspección de pérdidas o fugas de aceite
- Inspección y lubricación del sistema de dirección
- Inspección y ajuste de ruedas y neumáticos: Alineación y balanceo
- Inspección de alternador
- Inspección de fijación de los resortes
- Lubricación de pasadores
- Inspección de amortiguadores
- Limpieza de inyectores
- Inspección de frenos delanteros y traseros
- Inspección del sistema de suspensión
- Cambio de correas
- Cambio de baterías
- Engrase de partes móviles de suspensión
- Ajuste de válvulas y culatas
- Inspección de turbo compresor
- Inspección de la pureza del combustible

2.7.2.3.6. Seguridad y entorno

Este pilar es enfocado en reforzar las buenas prácticas y las condiciones donde trabajan los operarios del área de mantenimiento en la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C., reduciendo actos inseguros y accidentes. Día a día, los trabajadores son expuestos a diversas situaciones que pueden atentar su salud, por esto, el área de Seguridad y Salud en el trabajo se encarga de asegurar que los técnicos y maestros trabajen con equipo de protección, el cual es cambiado constantemente según el ciclo de vida.

Tabla 124. Ciclo de vida de EPP necesarios

Equipos de Protección Personal (EPP)		
Clasificación	Equipos	Duración
Protección cráneo	Cascos de seguridad	Cada 1 año
Protección ojos y cara	Anteojos transparentes	Cada 1 mes
	Anteojos contra radiaciones	Cada 1 mes
	Máscara de soldador	Cada 1 año
Protección del oído	Tampones y orejeras	Cada 1 mes
Protección de vías respiratorias	Purificador de aire	Cada 6 meses
	Mascarilla KN95	Cada 3 días
Protección de manos	Guantes de cuero curtido al cromo	Cada 2 meses
	Guantes de nitrilo	Cada 5 días
	Guantes de caucho, neopreno	Cada 1 mes
	Guantes de asbesto	Cada 1 mes
Protección de pies	Botas punta de acero	Cada 1 año
Protección de columna	Fajas	Cada 6 meses
Ropa protectora	Mono mecánico algodón	Cada 1 año

Tabla 125. Actividades del programa de seguridad y entorno

Actividades del programa de seguridad y entorno
1. Mejorar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo
Difusión de la política de seguridad y salud en el trabajo.
Publicación de la matriz IPERC del área en un lugar visible.
2. Garantizar el cumplimiento de los estándares
Auditorías internas por el área de Seguridad y Salud.
Difusión de matriz IPERC en cada área.
Simulacro de primeros auxilios
Simulacro de incendios
Charlas de seguridad matutinas
Cumplir con el cambio de equipo de protección del personal
Delimitar las zonas de tránsito y establecer las señales de seguridad en la empresa.

3. Seguimiento del plan de capacitación y formación del personal
Difusión del cuadro de obligaciones y sanciones a falta de EPP's.
Inducción SST a cada trabajador nuevo en la empresa.
Charlas sobre 5's en temas de seguridad y salud en el trabajo.
Charlas sobre ergonomía e iluminación.

2.7.2.3.7. Gestión del mantenimiento productivo total

En el año 2019 la flota de buses de la Empresa de Transportes Ave Fénix dejó de atender 210 viajes con los buses programados obteniendo una disponibilidad de 84.45%. Con la implementación de la propuesta de mejora se espera llegar a la meta de la empresa que es tener sus buses a una disponibilidad del 95%.

- Inversión total de las propuestas

En las tablas a continuación se presentan los costos anuales por la implementación del TPM.

Tabla 126. Inversión en metodología 5S

Materiales y equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Laptop Lenovo Intel Corei5	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Impresora	1	S/ 300.00	S/ 300.00
Hojas bond A4 (MLL)	10	S/ 10.00	S/ 100.00
Escritorio	1	S/ 200.00	S/ 200.00
Silla de escritorio	1	S/ 80.00	S/ 80.00
Estantes de plástico	6	S/ 50.00	S/ 300.00
Escobas cerdas delgadas	6	S/ 12.00	S/ 72.00
Recogedor estándar	6	S/ 8.00	S/ 48.00
Archivadores	15	S/ 8.00	S/ 120.00
Jabón líquido	60	S/ 5.00	S/ 300.00
Bolsas de basura	1000	S/ 0.15	S/ 150.00
Plan propuesto 5's	1	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00
Costo total (S/.)			S/ 14,170.00

Tabla 127. Inversión programa de seguridad

Materiales y equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Laptop Lenovo Intel Corei5	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
Impresora	1	S/ 300.00	S/ 300.00
Escritorio	1	S/ 200.00	S/ 200.00
Silla de escritorio	1	S/ 80.00	S/ 80.00
Pintura amarilla	18	S/ 50.00	S/ 900.00
Pintura blanca	18	S/ 12.00	S/ 216.00

Brochas	12	S/	8.00	S/	96.00
Cintas reflectivas	15	S/	25.00	S/	375.00
Stickers de señalización	200	S/	3.50	S/	700.00
Extintores PQS 6KG	30	S/	85.00	S/	2,550.00
Conos de seguridad	40	S/	12.00	S/	480.00
Compra de EPP'S	1	S/	20,000.00	S/	20,000.00
Costo total (S/.)				S/	28,397.00

Tabla 128. Inversión en mantenimiento preventivo

Materiales y equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Laptop Lenovo Intel Corei5	2	S/ 2,500.00	S/ 5,000.00
Impresora	1	S/ 300.00	S/ 300.00
Hojas bond A4 (MLL)	10	S/ 10.00	S/ 100.00
Escritorio	2	S/ 200.00	S/ 400.00
Silla de escritorio	2	S/ 80.00	S/ 160.00
Pizarra acrílica	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Plumones para pizarra	40	S/ 2.00	S/ 80.00
Propuesta Mantto. Prev.	1	S/ 28,000.00	S/ 28,000.00
Costo total (S/.)			S/ 34,140.00

Tabla 129. Inversión en capacitaciones de TPM a mecánicos y conductores

Curso/Tema	Expositor	N° de Participantes	Área	Costo
Capacitación básica de método TPM y pilares	TECSUP	25	Mecánica	S/3,750.00
Capacitación de mantenimiento autónomo	TECSUP	76	Conductores	S/3,800.00

Tabla 130. Inversión TPM

Inversión TPM	Costo
Metodología 5'S	S/ 14,170.00
Metodología TPM	S/ 34,140.00
Programa de seguridad	S/ 28,397.00
Capacitación Técnicos	S/ 3,750.00
Capacitación Conductor	S/ 3,800.00
Otros gastos	S/ 1,500.00
Costo de implementación (S/)	S/ 85,757.00

El aumento de la disponibilidad de la flota de buses después de la implementación del Mantenimiento Productivo Total es de 4.1%, ascendiendo a 88.55% siendo un índice aceptable.

Tabla 131. Disponibilidad después de implementación

Aumento de disponibilidad de unidades		
Indicador	Antes	Después
Disponibilidad de la flota de buses	84.45%	88.55%
# Viajes reprogramados	210	92
Resultado	Aumento de 4.1%	

2.8. Evaluación Económica Financiera

2.8.1. Inversión de la propuesta

Para poder desarrollar las propuestas de mejora de cada causa raíz de ambas áreas, se elaboró un presupuesto detallado de los materiales, herramientas, programas, capacitaciones y equipos, que se necesitarán para cada una de las causas raíces. A continuación, se presenta un resumen de la inversión según cada causa raíz.

Para el área de logística se detallan los siguientes costos según la herramienta implementada:

Tabla 132. Inversión de la propuesta de logística

ITEM	Herramienta de mejora	Inversión
CR1	Plan de Capacitación Plan de Incentivos	S/ 9,035.00
CR2	Benchmarking Veritrade - Inteligencia Comercial Capacitación Proveedores	\$ 16,950.66
CR3	Matriz Kraljic CPFR	S/ 7,117.00
CR4	VSD 5S Frugalización	S/ 4,500.00

Para el área de mantenimiento se detallan los siguientes costos según la herramienta implementada:

Tabla 133. Inversión de la propuesta de mantenimiento

ITEM	Herramienta de mejora	Inversión
CR3 Y CR7	Total Productive Maintenance (Mantenimiento Preventivo, Autónomo, 5s y SSO)	S/ 87,757.00

CR5	Adquisición de máquina nueva	S/ 60,912.00
CR1	Programa de capacitación	S/ 16,296.00

2.8.2. Beneficios de la propuesta

En la tabla a continuación se detallan los beneficios obtenidos por las propuestas implementadas en el área de logística y mantenimiento.

Tabla 134. Beneficios de la propuesta en el área de logística

ITEM	Causa Raíz	Pérdida Anual	Herramienta	Inversión	Beneficio
CR1	Falta de capacitación en el personal de almacén	S/ 12,952.33	Plan de Capacitación Plan de Incentivos	S/ 9,035.00	S/ 3,917.33
CR2	Deficiente Gestión de Proveedores	\$ 26,690.17	Benchmarking Veritrade - Inteligencia Comercial Capacitación Proveedores	\$ 16,950.66	\$ 10,099.51
CR3	Ausencia de Planificación de Compras	S/ 38,130.00	Matriz Kraljic CPFR	S/ 7,117.00	S/ 31,013.00
CR4	Proceso inadecuado de abastecimiento en el almacén	S/ 16,087.75	VSD 5S Frugalización	S/ 4,500.00	S/ 17,550.00

Tabla 135. Beneficios de la propuesta en el área de mantenimiento

ITEM	Causa Raíz	Pérdida Anual	Propuesta de Mejora	Inversión	Beneficio
CR3 y CR7	Falta de manejo de indicadores de rendimiento y Deficiente plan de mantenimiento preventivo	S/ 512,776.42	Total Productive Maintenance (Mantenimiento Preventivo, Autónomo, 5s y SSO)	S/ 87,757.00	S/ 425,019.42
CR5	Deficiente funcionamiento de alineadora de llantas Hunter	S/126,668.52	Adquisición de máquina nueva	S/ 60,912.00	S/ 65,756.52
CR1	Falta de capacitación de personal	S/ 17,518.50	Programa de capacitación	S/ 16,296.00	S/1,222.50

2.8.3. Evaluación Económica

Considerando un costo de oportunidad del 15% se realizó la evaluación económica considerando la inversión correspondiente.

Tabla 136. Estado de resultados y flujo de caja.

Evaluación económica											
Inversión total	S/. 244,944.31	S/.	78,343.48								
(Costo de oportunidad)	15.0%	S/.	162,965.00								
											
Estados de resultados											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso			S/. 820,218.13								
Egreso		S/. 820,218.13									
Depreciación de activos		S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00
GAV (10% costos operativos)											
utilidad antes de impuestos		S/. -824,726.13	S/. 815,710.13								
Impuestos (30%)		S/. -247,417.84	S/. 244,713.04								
Utilidad después de impuestos		S/. -577,308.29	S/. 570,997.09								
Flujo de caja											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. -577,308.29	S/. 570,997.09								
Depreciación		S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00	S/. 4,508.00
Inversión	S/. 244,944.31										
eneficios Propuesta de Mejora	S/. -244,944.31	S/. 65,413.30									
		S/. -572,800.29	S/. 575,505.09								
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo neto de efectivo	S/. -244,944.31	S/. -507,386.99	S/. 575,505.09								
VAN	S/. 1,701,737.30										
TIR	62.73%										
PRI	1.88										
Año		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. -	S/. 820,218.13								
Egresos		S/. 572,800.29	S/. 244,713.04								
VAN Ingresos	S/. 3,403,251.87	B									
VAN Egresos	S/. 3,215,188.69	C									
TIR	62.73%										
B/C	S/. 1.06										

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Según los diagnósticos realizados en el área de logística y mantenimiento, se lograron determinar las causas raíz más significativas y los costos perdidos por cada una de ellas.

Para el área de logística se presentaron las siguientes pérdidas monetarias anuales:

Tabla 137. Pérdidas monetarias anuales de logística

# CR	Causa Raíz	Pérdidas monetarias anuales
CR1	Falta de capacitación en el personal de logística y almacén	S/ 12,592.33
CR2	Deficiente gestión de proveedores	\$ 26,690.17
CR3	Ausencia de una Planificación de Compras	S/ 38,130.00
CR4	Proceso inadecuado de abastecimiento en almacén	S/ 16,087.75



Gráfico 16. Pérdidas monetarias anuales de logística

Para el área de mantenimiento se presentaron las siguientes pérdidas monetarias anuales:

Tabla 138. Pérdidas monetarias anuales de mantenimiento

# CR	Causa Raíz	Pérdidas monetarias anuales	
CR1	Falta de capacitación del personal	S/	17,518.50
CR5	Deficiente funcionamiento de alineadora de llantas Hunter	S/	126,668.52
CR3, CR7	Falta de manejo indicadores de rendimiento	S/	512,776.42
	Deficiente plan de mantenimiento preventivo		

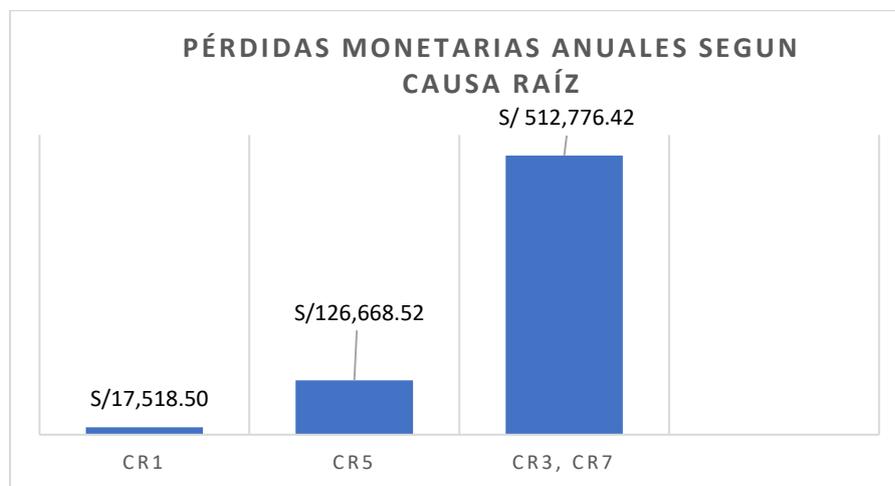


Gráfico 17. Pérdidas monetarias anuales de mantenimiento

Posterior al diagnóstico, se desarrolló la implementación de propuestas de mejora con el objetivo de reducir costos operativos, para el área de logística se desarrolló la implementación de Veritrade y benchmarking en productos nuevos, implementación del CPFRR, Metodología 5S y reingeniería de procesos obteniendo los resultados a continuación.

# CR	Causa Raíz	Pérdidas monetarias antes de mejoras	Pérdidas monetarias después de mejoras	Ahorro anual
CR1	Falta de capacitación en el personal de logística y almacén	S/ 12,592.33	-	S/ 12,592.33
CR2	Deficiente gestión de proveedores	\$ 26,690.17	\$ 6,672.54	\$ 20,017.63
CR3	Ausencia de una Planificación de Compras	S/ 38,130.00	S/ 5,500.00	S/ 32, 630.00
CR4	Proceso inadecuado de abastecimiento en almacén	S/ 16,087.75	-	S/ 16,087.75

De igual manera en el área de mantenimiento se desarrolló la implementación de propuestas de mejoras tales como: Plan de capacitación para el personal de mantenimiento – mecánica, implementación de la metodología TPM junto a sus pilares mantenimiento autónomo, 5S, mantenimiento planificado y la compra de una máquina alineadora de llantas Hunter.

# CR	Causa Raíz	Pérdidas monetarias antes de mejoras	Pérdidas monetarias después de mejoras	Ahorro anual
CR1	Falta de capacitación del personal	S/ 17,518.50	S/ -	S/ 17,518.50
CR5	Deficiente funcionamiento de alineadora de llantas Hunter	S/ 126,668.52	S/ -	S/ 126,668.52
CR3, CR7	Falta de manejo indicadores de rendimiento	S/ 512,776.42	S/ 25,638.82	S/ 487,137.60
	Deficiente plan de mantenimiento preventivo			

Con lo mostrado anteriormente en las tablas se logró evidenciar que las propuestas de mejora presentadas disminuyeron los costos operacionales en las áreas de logística y mantenimiento de la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C.

3.2. Discusión

En el presente trabajo de investigación se detectaron diversas causas raíz que originan los altos costos operativos en la empresa. Entre ellas, se encontró un proceso inadecuado de abastecimiento en almacén, generando tiempos muertos, reprocesos, procedimientos de despacho no estandarizados que impactan en el retraso de las órdenes de trabajo de mantenimiento, también fomentando el desorden y falta de limpieza, de tal forma que se propuso la implementación de las 5S y Reingeniería de Procesos con el fin de reducir el tiempo del proceso de abastecimiento y despacho de materiales. Zelada, J. (2019) en su tesis "Gestión de almacenaje para reducir el tiempo de despacho en una distribuidora en Lima" abordó la implementación de la metodología de 5S que estuvo ligada a la nueva Gestión de Almacenaje, donde logró reducir los tiempos de abastecimiento, traslados de los operarios dentro de almacén, ubicación de mercadería, picking y despachos; en más de 50% así como mejoró el orden y limpieza dentro del almacén. La gestión por procesos implementada en el presente trabajo fue a través del análisis del proceso actual (AS IS) y el rediseño del proceso optimizado (TO BE), se eliminaron los cuellos de botella, actividades que no agregan valor, se rediseñó el proceso y estandarizó la metodología de 5S, consiguiendo reducir el tiempo del proceso de 78.27 minutos a 57.5 minutos. Esta reingeniería del proceso abarca también un punto fundamental que es la capacitación del personal de almacén para garantizar el cumplimiento eficaz sus funciones. De tal forma, el beneficio anual en la empresa por implementar la reingeniería de procesos, 5S y capacitar al personal es S/ 21,467.33

Con relación al uso del Veritrade en productos nuevos, se tomó como referencia las estrategias utilizadas en empresas modelos para mejorar nuestras operaciones, de tal manera que se propone su uso, con la finalidad de proporcionar al comprador logístico información sobre proveedores, precios y el comercio de repuestos. Esta herramienta le brinda al área de logística la posibilidad de nuevas negociaciones y nuevos proveedores.

Asimismo, se encontró la falta de capacitación del personal de mantenimiento que ocasiona pérdidas monetarias de S/ 17,518.50 anuales, debido al bajo desempeño de los técnicos mecánicos y a las compras urgentes para reparar los buses. Para su solución se propuso un Programa de Capacitación en Inteligencia emocional, Mantenimiento Productivo Total, Gestión del Mantenimiento Industrial y Mejora Continua; al respecto, Ricaldi, M. (2020) en su tesis “Propuesta de para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento” sostiene que, es importante la capacitación de los técnicos debido a que realiza en primera instancia las tareas de mantenimiento y su intervención impactará en los tiempos de disponibilidad de la flota de buses. Por consiguiente, en el presente trabajo se propuso un programa de capacitación anual a los técnicos mecánicos y se logró aumentar la disponibilidad de los buses en 4.1%.

El deficiente plan de mantenimiento preventivo tiene un alto impacto en los costos anuales de la empresa y esto se debió a los elevados índices de no disponibilidad de la flota de buses y a la compra de repuestos para los mantenimientos correctivos realizados a lo largo del año. Por esto se propone la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM), que consta en maximizar la intervención y las capacidades competitivas de los colaboradores con el fin de incrementar la disponibilidad de la flota y lograr disminuir costos. Asmat y López (2020) en su tesis “Teoría de restricciones en la reducción de costos operacionales del proceso de mantenimiento en la Empresa de Transportes Rodrigo Carranza S.A.C.” presenta que la implementación del TPM logró la reducción del número de fallas mecánicas en un 20%, asimismo logró incrementar la disponibilidad de las unidades a un 92%, de igual manera como se observa en la tabla 128, la aplicación de la metodología en el presente trabajo aumenta la disponibilidad de los buses de la empresa en 88.55%.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- El impacto del sistema de mantenimiento y lean logistics implementado reduce los costos operativos en un total de S/. 820,218.13, asimismo los beneficios obtenidos representan un 70% de las pérdidas totales.
- Se realizó el diagnóstico actual del área de logística en la Empresa de Transportes Ave Fénix, encontrando siete causas raíz, de las cuales cuatro se priorizaron a través del diagrama de Pareto.
- Se encontró que la mayor pérdida para el área de Logística corresponde al CR2: “Deficiente Gestión de Proveedores” con una pérdida valorizada de \$ \$26,690.17 anual y para el área de Mantenimiento corresponde al CR3: “Deficiente plan de mantenimiento preventivo” con una pérdida valorizada de S/ 512,776.42 anual.
- Se realizó el diagnóstico actual del área de mantenimiento en la Empresa de Transportes Ave Fénix, encontrando siete causas raíz, de las cuales cuatro se priorizaron a través del diagrama de Pareto.
- Se realizó la determinación de herramientas de mejora a utilizar que contribuyeron en la reducción de costos operativos de la empresa, las cuales fueron para el área de logística: Plan de capacitación y plan de incentivos, implementación del Veritrade y benchmarking en productos nuevos, implementación del CPF, matriz de Kraljic Metodología 5S y reingeniería de procesos.
- Se elaboró herramientas de mejora en el área de mantenimiento las cuales fueron: Plan de capacitación para el personal de mantenimiento – mecánica, implementación de la metodología TPM junto a sus pilares mantenimiento autónomo, 5S, mantenimiento planificado y por último se propuso la compra de una máquina alineadora de llantas Hunter.

- Se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora obteniendo un VAN de S/1,701,737.30 un TIR de 62.74% y un Costo Beneficio de 1.06, indicando que la propuesta es viable económicamente.
- Se identificó como principal limitación durante el desarrollo del trabajo de investigación el acceso a datos históricos de las diversas reparaciones de mantenimiento mecánico a los buses de la empresa correspondientes a los años 2018 y 2017, debido a que son datos de hace mas de un año, se encontraban en mayor detalle en repositorios físicos de la empresa, por el cual necesitábamos tramitar permisos para poder conseguirlos y trabajar en base a ellos.
- Para el desarrollo de la implementación de las propuestas de mejora planteadas debe existir el compromiso de los colaboradores de las áreas involucrados, debido a que estas propuestas modifican el flujo operacional cotidiano que se mantenía en los últimos años, la resistencia al cambio es una limitación que se debería combatir para llegar al punto óptimo esperado.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda aplicar y dar seguimiento a las herramientas propuestas en la presente investigación para reducir costos operativos dentro de la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C.
- Se recomienda ampliar la implementación del TPM en las otras sub – áreas de mantenimiento con el fin de que toda el área trabaje correctamente.
- Se recomienda el compromiso de Alta Gerencia de apoyar la implementación de sistema de mantenimiento y Lean Logistics y garantizar su cumplimiento.
- La aplicación de herramientas de Lean Logistics tiene que ir de la mano tanto la metodología, la tecnología y colaboración de los involucrados, debido que es un proceso que se tiene que desarrollar colectivamente y orientado a resultados para lograr tener éxito.

- La empresa deberá estar a la vanguardia de nuevos métodos en proceso y tendencias en el mercado para poder seguir añadiendo valor y reducir sus costos, ya sea en sus servicios y/o procesos respectivamente.
- Se tiene que involucrar la participación del área de Finanzas con el fin de fijar presupuestos, metas y desempeño anual, esto es algo que no se ha ido haciendo dentro de la Empresa de Transportes Ave Fénix S.A.C.

REFERENCIAS

- Antún, J.P. (1995). *Logística: Una visión sistemática* (pp.12). Santiago de Querétaro, México: Instituto Mexicano del Transporte
- Arenal, C. (2016). *Gestión de compras en el pequeño comercio* (pp.10). La Rioja, España: Tutor Formación.
- Asmat, M & López, D. (2020) *Teoría de restricciones en la reducción de costos operacionales del proceso de mantenimiento en la empresa de transportes Rodrigo Carranza S.A.C.* (Título Profesional) Universidad Privada Antenor Orrego.
- Banco Central de Chile (2020). *Boletín estadístico Volumen 90 N°1139*. Recuperado de <https://www.bcentral.cl/documents/33528/133431/BE20200207.pdf/b6e00b4c-c226-3297-f6d7-15b463cb8b93?t=1581074007107>
- Cantú, H. (2001). *Desarrollo de una cultura de calidad* (pp.179). México D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano* (3ra ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Coronado, J. (2016). *Diseño del plan de mantenimiento para flota vehicular en empresa dedicada al rubro medio ambiental*. (Título Profesional). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Cruzado, M. (2015). *Implementación de un sistema de control interno en el proceso logístico y su impacto en la rentabilidad de la constructora Rio Bado S.A.C.*” (Título Profesional). Universidad Privada del Norte.
- Francisco, L. (2014). *Análisis y propuestas de mejora de un sistema de gestión de almacenes de un operador logístico*. (Título Profesional). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- García, S. (2013). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Globaltech. (2019). *La importancia de la alineación de las llantas*. Recuperado de <https://globaltechla.com/alineadora-nueva/>

- Gómez, C. (2006). Propuesta de un modelo de gestión logística de abastecimiento internacional en las empresas grandes e importadoras de materia prima. (Título Profesional). Universidad Nacional de Colombia.
- Kraljic, P. (1983). Purchasing must become supply management. Cambridge, MA: Harvard business review.
- Laza, C. (2016). Gestión de compras en el pequeño comercio. Logroño, España: Editorial Tutor Formación.
- Ministerio de transportes y comunicaciones (2018). Anuario estadístico 2018. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/407547/ANUARIO_ESTADISTICO_2018.pdf
- Paramenter, D. (2010). Key Performance Indicators: Developing, implementing and using winning KPIs. MA, USA: John Wiley & Sons
- Pistarelli, A. (2012). Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización. Buenos Aires, Argentina: Editorial Buenos Aires.
- PricewaterhouseCooper (2013). Supplier Relationship Management: How key suppliers drive your company's competitive advantage. Recuperado de http://www.pwc.nl/nl_NL/nl/assets/documents/pwc-supplier-relationshipmanagement.pdf
- Ricaldi, M. (2020). Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento. (Título Profesional) Universidad Privada de Ciencias Aplicadas.
- Sá, J. (2018) Desarrollo de un modelo para la optimización del reemplazo de vehículos para una flota de transporte urbano de pasajeros. (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Valencia.
- Sanabria, S. (2008). El papel del transporte en el crecimiento económico colombiano en la segunda mitad del siglo XX. Recuperada de <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/cenes/article/view/240/244>

Siccha, P. (2017). Implementación de plan de mantenimiento preventivo de tracto de camiones de la empresa Grupo Transpesa S.A.C. (Título Profesional). Universidad Nacional de Trujillo.

Windman, R. (2016). Mantenimiento Proactivo: Alineación. Recuperado de <https://www.widman.biz/mantenimiento/alineacion.php>

Zelada, G. (2019). Gestión de almacenaje para reducir el tiempo de despacho en una distribuidora en Lima. (Título Profesional) Universidad San Ignacio de Loyola.

ANEXOS

Tabla 139. Listado de buses

BUSES					CARROCERIA		
PLACA	MARCA BUS	MODELO BUS	AÑO FAB.	TIPO DE SERVICIO	MARCA CARROCERIA	MODELO CARROCERIA	# DE ASIENTOS
A4I-964	SCANIA	K 124 IB 8X2 NB 400	2005	CAMA	BUSSCAR	PANORAMICO DD	59
A4J-957	SCANIA	K 124 IB 8X2 NB 400	2005	CAMA	BUSSCAR	PANORAMICO DD	59
A4V-952	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 400	2005	CAMA	BUSSCAR	PANORAMICO DD	58
A4I-965	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 360	2006	PANORAMICO	BUSSCAR	JUMBUSS 400	53
A4I-966	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 360	2006	PANORAMICO	BUSSCAR	JUMBUSS 400	54
B3E-961	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 380	2007	CAMA	BUSSCAR	PANORAMICO DD	59
B3V-951	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 380	2007	CAMA	BUSSCAR	PANORAMICO DD	59
B3V-952	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 380	2007	CAMA	BUSSCAR	PANORAMICO DD	59
C9M-369	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 380	2007	PANORAMICO	BUSSCAR	JUMBUSS 400	54
B3L-952	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 380	2007	PANORAMICO	BUSSCAR	JUMBUSS 400	54
B6T-954	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 380	2007	PANORAMICO	BUSSCAR	JUMBUSS	54
B3Y-951	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 380	2007	NORMAL	BUSSCAR	VISTA BUSS	60
B3Y-952	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 380	2007	NORMAL	BUSSCAR	VISTA BUSS	60
B2Q-966	SCANIA	K 124 IB 6X2 NB 380	2007	NORMAL	BUSSCAR	VISTA BUSS	60
T4D-953	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2008	VIP	BUSSCAR	PANORAMICO DD	42
B6D-953	SCANIA	K 124 IB 8X2 NB 380	2008	VIP	BUSSCAR	PANORAMICO DD	39
B6D-952	SCANIA	K 124 IB 8X2 NB 380	2008	VIP	BUSSCAR	PANORAMICO DD	39
B6P-963	SCANIA	K 124 IB 8X2 NB 380	2008	VIP	BUSSCAR	PANORAMICO DD	39
B6D-951	SCANIA	K 94 IB 4X2 NB 310	2008	NORMAL	BUSSCAR	PANORAMICO DD	53
C2Z-122	SCANIA	K 94 IB 4X2 NB 310	2008	NORMAL	BUSSCAR	VISTA BUSS	53
T4D-958	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2008	NORMAL	COMIL	CAMPIONE VISION 3.65	50

T4F-957	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2008	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.65	50
T3P-969	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2008	NORMAL	COMIL	CAMPIONE VISION	50
T3V-960	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2008	NORMAL	MARCOPOLO G6	ANDARE CLASS	50
T3V-963	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2008	NORMAL	MARCOPOLO G6	ANDARE CLASS	50
T4E-961	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2008	NORMAL	MARCOPOLO G6	ANDARE CLASS	50
T3V-966	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2008	NORMAL	MARCOPOLO G6	ANDARE CLASS	50
T3Q-952	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2008	NORMAL	MARCOPOLO G6	ANDARE CLASS	50
T3O-959	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2008	NORMAL	MARCOPOLO G6	ANDARE CLASS	50
B6B-959	SCANIA	K 94 IB 4X2 NB 310	2008	NORMAL	BUSSCAR	VISTA BUSS	50
B6B-958	SCANIA	K 94 IB 4X2 NB 310	2008	NORMAL	BUSSCAR	VISTA BUSS	50
B6G-961	SCANIA	K 94 IB 4X2 NB 310	2008	NORMAL	BUSSCAR	VISTA BUSS HI	50
B6G-962	SCANIA	K 94 IB 4X2 NB 310	2008	NORMAL	BUSSCAR	VISTA BUSS HI	50
T1G-960	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2009	VIP	MARCOPOLO G6	PARADISO 1800 DD	42
T1G-961	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2009	VIP	MARCOPOLO G6	PARADISO 1800 DD	42
T2X-964	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2010	PANORAMICO	COMIL	CAMPIONE 3.45	53
T2Y-956	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2010	PANORAMICO	COMIL	CAMPIONE 4.05	53
T2T-959	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2011	VIP	MARCOPOLO G6	PARADISO 1800 DD	41
T2U-967	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2011	VIP	MARCOPOLO G6	PARADISO 1800 DD	41
T2S-961	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2011	CAMA	MARCOPOLO G6	PANORAMICO DD	58
T2S-968	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2011	CAMA	MARCOPOLO G6	PANORAMICO DD	58
T2T-950	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2011	CAMA	MARCOPOLO G6	PARADISO 1800 DD	58
T2T-960	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2011	CAMA	MARCOPOLO G6	PANORAMICO DD	58
T2Y-963	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2036/30	2011	PANORAMICO	COMIL	CAMPIONE 4.05	53
T2Y-966	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2011	PANORAMICO	COMIL	CAMPIONE 4.05	53
T3I-964	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2011	PANORAMICO	COMIL	CAMPIONE 3.68	53
T3I-954	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2011	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.65	50
T3I-957	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2011	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.66	50
T3I-958	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2011	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.67	50

T5N-965	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2012	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T5O-961	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2013	VIP	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	42
T5O-968	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2013	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T5R-968	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2013	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T5R-969	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2013	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T5S-951	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2013	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T5S-952	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2013	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T5S-954	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2013	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T5S-959	MERCEDES BENZ	O 500 RSD 2436/30	2013	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T6L-959	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2013	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T5T-951	SCANIA	K 410 IB 6X2 NB	2013	PANORAMICO	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 LD	54
T5S-968	SCANIA	K 410 IB 6X2 NB	2013	PANORAMICO	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 LD	54
T2C-784	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	2013	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.45	50
T6J-957	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	2013	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 4.05	50
T6O-968	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	2013	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.45	50
T6P-950	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	2013	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.65	50
T6X-961	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	2014	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.65	50
T6X-962	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	2014	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.65	50
T6X-963	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	2014	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.65	50
T6X-964	MERCEDES BENZ	O 500 RS 1836/30	2014	NORMAL	COMIL	CAMPIONE 3.65	50
T7A-961	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2015	VIP	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	42
T7A-964	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2015	VIP	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	42
T7A-956	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2015	VIP	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	42
T6Z-959	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2015	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T6Z-960	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2015	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T7B-965	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2015	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T7B-967	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2015	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T7D-956	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2015	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60

T7H-950	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2015	NORMAL	MARCOPOLO G7	VIAGIO 1050	50
T7H-951	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2015	NORMAL	MARCOPOLO G7	VIAGIO 1050	50
T7I-967	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2015	NORMAL	MARCOPOLO G7	VIAGIO 1050	50
T7I-965	MERCEDES BENZ	O 500 R 1830/30	2015	NORMAL	MARCOPOLO G7	VIAGIO 1050	50
T7M-963	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2016	VIP	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	42
T7M-964	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2016	VIP	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	42
T7K-960	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2016	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T7K-962	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2016	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T7R-950	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2016	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T7N-961	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2016	PANORAMICO	MARCOPOLO G7	PARADISO 1350	54
T7N-959	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2016	PANORAMICO	MARCOPOLO G7	PARADISO 1350	54
T7N-963	SCANIA	K 410 IB 6X2*4 NB	2016	PANORAMICO	MARCOPOLO G7	PARADISO 1350	54
T7P-968	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2016	NORMAL	MARCOPOLO G7	VIAGIO 1050	50
T7Q-953	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2016	NORMAL	MARCOPOLO G7	VIAGIO 1050	50
T8B-957	SCANIA	K 460 IB 6X2*4 NB	2017	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T8E-958	SCANIA	K 460 IB 6X2*4 NB	2017	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T8E-969	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2017	NORMAL	MARCOPOLO G7	VIAGIO 1050	50
T8R-954	SCANIA	K 440 IB 6X2*4 NB	2018	VIP	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	42
T8R-956	SCANIA	K 440 IB 6X2*4 NB	2018	VIP	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	42
T8T-963	SCANIA	K 440 IB 6X2*4 NB	2018	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T8T-964	SCANIA	K 440 IB 6X2*4 NB	2018	CAMA	MARCOPOLO G7	PARADISO 1800 DD	60
T8W-963	SCANIA	K 400 IB 6X2*4 NB	2018	PANORAMICO	MARCOPOLO G7	PARADISO 1350	54
T8W-964	SCANIA	K 400 IB 6X2*4 NB	2018	PANORAMICO	MARCOPOLO G7	PARADISO 1350	54
T8X-951	SCANIA	K 400 IB 6X2*4 NB	2018	PANORAMICO	IRIZAR I6		54
T8X-952	SCANIA	K 400 IB 6X2*4 NB	2018	PANORAMICO	IRIZAR I6		54
T8S-950	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2018	NORMAL	MARCOPOLO G7	VIAGIO 1050	50
T8S-953	SCANIA	K 310 IB 4X2 NB	2018	NORMAL	MARCOPOLO G7	VIAGIO 1050	50

T9N-951	SCANIA	K 440 IB 6X2*4 NB	2019	CAMA	MARCOPOLO NEW G7	PARADISO 1800 DD	60
----------------	---------------	--------------------------	-------------	-------------	-----------------------------	-------------------------	-----------