



**FACULTAD DE INGENIERIA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería  
Industrial**

**TESIS**

**PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR LOS  
COSTOS EN LA GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA  
TRANSPORTES CHICLAYO S.A.  
CHICLAYO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autores:**

**Bach. CASTAÑEDA MUÑOZ, JACKSON  
STEWART**

**Bach. GONZALES MINO, KARIM SARITA**

**Pimentel, Noviembre de 2016**

Plan de mejora para reducir los costos en la Gestión de Mantenimiento  
de la empresa Transportes Chiclayo S.A. Chiclayo

Aprobación de la tesis

---

Mg. Vizconde Melendez, Pedro Martín

**Asesor metodólogo**

---

Mg. Vásquez Coronado, Manuel  
Humberto

**Asesor especialista**

---

Mg. Vargas Sagastegui, Joel David

**Presidente del jurado de tesis**

---

Mg. García Rodríguez, Ever Miro  
**Secretario del jurado de tesis**

---

Mg. Vásquez Coronado, Manuel  
**Vocal del jurado de tesis**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por darme todo su apoyo de manera incondicional, por su amor y la constante motivación para alcanzar éste logro.

A mi familia, en especial a mis abuelitos quienes tanto me estimularon y apoyaron para lograr mis metas.

**Karim**

A mis padres, por todas sus enseñanzas, apoyo y amor, factores importantes al momento de iniciar la universidad y aún más para culminar con éste proyecto.

A mi familia, quien me acompañó en éste largo trayecto y esfuerzo para arribar a la meta.

**Steward**

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros agradecimientos a:

Nuestro Padre Celestial, por las bendiciones que nos ha dado día a día.

**Julio Echevarria Salazar**, gerente general de la empresa Transportes Chiclayo S.A. por abrirnos las puertas y permitirnos desarrollar éste trabajo en la empresa.

**Hernán Cortez Ching**, director del Área de Mantenimiento de Transportes Chiclayo S.A., por la fe que puso en nosotros y apoyarnos en el desarrollo de la tesis.

Nuestros asesores por su continua orientación y aportes en el transcurso del trabajo.

Cada una de las personas que contribuyeron y confiaron en que la realización de éste trabajo fuera posible.

Cada uno de los docentes que durante el transcurso de la carrera nos aportaron sus conocimientos y experiencias



## INDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN.....	xix
INTRODUCCIÓN .....	xxi
I. CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Situación Problemática.....	1
1.2. Formulación del Problema .....	7
1.3. Delimitación de la Investigación.....	7
1.4. Justificación e Importancia de la Investigación .....	7
1.5. Limitaciones de la Investigación .....	8
1.6. Objetivos de la Investigación.....	9
1.6.1. Objetivo General.....	9
1.6.2. Objetivos Específicos .....	9
II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes de Estudios .....	10
2.2. Estado del arte.....	14
2.2.1. Tecnología Field Device Tol (FDT).....	14
2.2.2. Análisis de Vibraciones .....	15
2.3. Base teórica científicas .....	16
2.3.1. Gestión.....	16
2.3.2. Mantenimiento .....	17
2.3.3. Gestión Económica del mantenimiento .....	46
2.4. Definición de la terminología .....	51
Costos:.....	51
Gestión:.....	51
Mantenimiento: .....	51
Plan: .....	52

Plan de Mantenimiento:.....	52
Reducción:.....	52
III. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	53
3.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	53
3.1.1. Tipo de Investigación.....	53
3.1.2. Diseño de la Investigación .....	53
3.2. Población y Muestra .....	54
3.3. Hipótesis .....	54
3.4. Variables.....	54
3.5. Operacionalización: .....	55
3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	57
3.6.1. Métodos de Investigación .....	57
3.6.2. Técnicas de Recolección de datos.....	57
3.6.3. Instrumentos de recolección de datos .....	58
3.7. Procedimiento para la recolección de datos .....	60
3.8. Análisis Estadístico e Interpretación de los datos.....	61
3.9. Principios éticos.....	62
3.9.1. Claridad en los objetivos de Investigación .....	62
3.9.2. Transparencia de los datos obtenidos .....	62
3.9.3. Confidencialidad .....	62
3.9.4. Profundidad en el desarrollo del tema .....	63
3.10. Criterios de rigor científico .....	63
3.10.1. Validez .....	63
3.10.2. Fiabilidad .....	64
3.10.3. Replicabilidad.....	64
IV. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	
65	
4.1. Resultados en tablas y gráficos .....	65

4.1.1.	Entrevista.....	65
4.1.2.	Encuesta.....	72
4.1.3.	Datos Generales de la Empresa.....	81
4.1.3.1.	Descripción de la empresa .....	82
4.1.3.2.	Misión .....	83
4.1.3.3.	Visión.....	84
4.1.3.4.	Acerca de la flota de buses .....	84
4.1.3.5.	Descripción de los servicios principales en la empresa.....	84
4.1.3.6.	Organigrama de la empresa .....	86
4.1.3.7.	Organigrama del Área de Mantenimiento.....	87
4.1.4.	Diagrama de Ishikawa .....	88
4.1.5.	Diagrama de Pareto.....	89
4.1.6.	Análisis de rendimiento y Gráficos de control para la Flota de buses 90	
4.2.	Discusión de resultados.....	111
5.	CAPÍTULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN.....	113
5.1.	Objetivos.....	113
5.2.	Estrategias.....	113
5.2.3.	Concientización para el cambio .....	113
5.2.4.	Mantener la metodología de las 5s .....	114
5.2.5.	Cronograma de Plan de Mantenimiento según Fabricantes.....	124
5.2.6.	Uso de Mantenimiento Programado.....	134
5.2.7.	Uso de Mantenimiento Preventivo.....	135
5.2.8.	Uso de mantenimiento Autónomo .....	135
5.2.9.	Uso de gráficos de Control .....	135
5.2.10.	Uso de Indicadores .....	183
5.2.11.	Disponibilidad de Flota de buses.....	187
5.2.12.	Nuevas funciones por implementar .....	189

5.2.13.	Nuevo Organigrama.....	193
5.2.14.	Realizar seguimiento y control .....	194
5.2.15.	Análisis de Costos.....	195
6.	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	204
	Referencias .....	206
	ANEXOS:.....	210

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Guía de Observación _____	59
Tabla 2. ¿Se lleva registros de los servicios y revisiones mecánicas? _____	72
Tabla 3. ¿Con que frecuencia presentan fallas técnicas los buses? _____	73
Tabla 4. ¿Cómo considera el tiempo destinado a mantenimiento preventivo mensualmente? _____	74
Tabla 5. ¿Qué tipo de falla son las más frecuentes en la flota vehicular que se atiende en el taller? _____	75
Tabla 6. Tipo de información técnica que posee para identificar claramente fallas mecánicas presentadas en los vehículos _____	76
Tabla 7. ¿Qué técnicas utiliza para analizar las fallas mecánicas presentadas en flota vehicular? _____	77
Tabla 8. ¿La institución da capacitaciones al personal que trabaja en el mantenimiento mecánico de vehículos? _____	78
Tabla 9. ¿Con que frecuencia la empresa brinda la capacitación al personal? _	79
Tabla 10. ¿Realiza reuniones periódicas con el personal que trabaja en el área de mantenimiento Mecánico? _____	80
Tabla 11. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2004. _____	136
Tabla 12. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2004. _____	137
Tabla 13. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2004. _____	138
Tabla 14. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2004. _____	139
Tabla 15. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2004. _____	140
Tabla 16. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2006. _____	141

Tabla 17. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2006. _____	142
Tabla 18. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2006. _____	143
Tabla 19. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2006. _____	144
Tabla 20. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2007. _____	145
Tabla 21. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2007. _____	146
Tabla 22. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2007. _____	147
Tabla 23. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2007. _____	148
Tabla 24. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2007. _____	149
Tabla 25. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2008. _____	150
Tabla 26. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2008. _____	151
Tabla 27. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2008. _____	152
Tabla 28. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2008. _____	153
Tabla 29. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2008. _____	154
Tabla 30. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2008. _____	155
Tabla 31. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2008. _____	156

Tabla 32. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2010.	157
Tabla 33. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2010.	158
Tabla 34. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2010.	159
Tabla 35. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2010.	160
Tabla 36. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2010.	161
Tabla 37. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2010.	162
Tabla 38. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2010.	163
Tabla 39. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2011.	164
Tabla 40. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2011.	165
Tabla 41. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2011.	166
Tabla 42. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2011.	167
Tabla 43. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2011.	168
Tabla 44. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2012.	169
Tabla 45. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2012.	170
Tabla 46. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2012.	171

Tabla 47. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2012. _____	172
Tabla 48. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2012. _____	173
Tabla 49. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tarapoto, año 2012. _____	174
Tabla 50. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2012. _____	175
Tabla 51. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2012. _____	176
Tabla 52. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2014. _____	177
Tabla 53. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2014. _____	178
Tabla 54. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2014. _____	179
Tabla 55. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2014. _____	180
Tabla 56. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Lima, año 2014. _____	181
Tabla 57. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2014. _____	182
Tabla 58: Ficha de Indicador de disponibilidad _____	183
Tabla 59: Ficha de Indicador de Confiabilidad _____	184
Tabla 60. Datos de la Confiabilidad de la Flota de buses _____	186
Tabla 61. Cuadro de Disponibilidad de la flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A. _____	187
Tabla 62. Costos Totales antes de la Implementación de la propuesta _____	195
Tabla 63. Costos Totales después de la Implementación de la propuesta _____	197
Tabla 64. Costos mensuales en mantenimiento _____	199



Tabla 65. Costos totales en mantenimiento _____	201
Tabla 66. Costos de Oportunidad _____	203

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Parada de bus por falta de mantenimiento. _____	5
Figura 2. Personal de mantenimiento reparando bus averiado _____	6
Figura 3. Clasificación ABC _____	39
Figura 4. Cuadro de control para flota de buses _____	44
Figura 5 . Porcentaje de registro de los servicios y revisiones mecánicas _____	72
Figura 6. Frecuencia de fallas técnicas en flota _____	73
Figura 7. ¿Cómo considera el tiempo destinado a mantenimiento preventivo mensualmente? _____	74
Figura 8. Tipo de fallas frecuentes en la flota vehicular _____	75
Figura 9. Porcentaje del tipo de información técnica que posee para identificar fallas mecánicas _____	76
Figura 10. Porcentaje de las técnicas utilizadas para analizar las fallas mecánicas _____	77
Figura 11. ¿La institución da capacitaciones al personal que trabaja en el mantenimiento mecánico de vehículos? _____	78
Figura 12. ¿Con que frecuencia la empresa brinda la capacitación al personal? _____	79
Figura 13. ¿Realiza reuniones periódicas con el personal que trabaja en el área de mantenimiento Mecánico? _____	80
Figura 14. Ubicación de la Empresa Transportes Chiclayo S.A. _____	83
Figura 15. Flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A. _____	84
Figura 16. Organigrama de la Empresa Transportes Chiclayo S.A. _____	86
Figura 17. Organigrama del área de Mantenimiento _____	87
Figura 18. Diagrama de Ishikawa _____	88
Figura 19. Diagrama de Pareto _____	89
Figura 20. Rendimiento de Combustible - Bus 68 _____	90

Figura 21. Rendimiento de Combustible - Bus 72	91
Figura 22. Rendimiento de Combustible - Bus 82	91
Figura 23. Rendimiento de Combustible - Bus 80	92
Figura 24. Rendimiento de Combustible - Bus 90	92
Figura 25. Rendimiento de Combustible - Bus 95	93
Figura 26. Rendimiento de Combustible - Bus 100	93
Figura 27. Rendimiento de Combustible - Bus 105	94
Figura 28. Rendimiento de Combustible - Bus 110	94
Figura 29. Rendimiento de Combustible - Bus 115	95
Figura 30. Rendimiento de Combustible - Bus 120	95
Figura 31. Rendimiento de Combustible - Bus 125	96
Figura 32. Rendimiento de Combustible - Bus 130.	96
Figura 33. Rendimiento de Combustible - Bus 135	97
Figura 34. Rendimiento de Combustible - Bus 140	97
Figura 35. Rendimiento de Combustible - Bus 145	98
Figura 36. Rendimiento de Combustible - Bus 155	98
Figura 37. Rendimiento de Combustible - Bus 160	99
Figura 38. Rendimiento de Combustible - Bus 165	99
Figura 39. Rendimiento de Combustible - Bus 170	100
Figura 40. Rendimiento de Combustible - Bus 180	100
Figura 41. Rendimiento de Combustible - Bus 190	101
Figura 42. Rendimiento de Combustible - Bus 200	101
Figura 43. Rendimiento de Combustible - Bus 210	102
Figura 44. Rendimiento de Combustible - Bus 220	102
Figura 45. Rendimiento de Combustible - Bus 230	103
Figura 46. Rendimiento de Combustible - Bus 240	103
Figura 47. Rendimiento de Combustible - Bus 250	104
Figura 48. Rendimiento de Combustible - Bus 260	104
Figura 49. Rendimiento de Combustible - Bus 270	105
Figura 50. Rendimiento de Combustible - Bus 280	105

Figura 51. Rendimiento de Combustible - Bus 290 _____	106
Figura 52. Rendimiento de Combustible - Bus 300 _____	106
Figura 53. Rendimiento de Combustible - Bus 310 _____	107
Figura 54. Rendimiento de Combustible - Bus 320 _____	107
Figura 55. Rendimiento de Combustible - Bus 330 _____	108
Figura 56. Rendimiento de Combustible - Bus 340 _____	108
Figura 57. Rendimiento de Combustible - Bus 350 _____	109
Figura 58. Rendimiento de Combustible - Bus 360 _____	109
Figura 59. Rendimiento de Combustible - Bus 370 _____	110
Figura 60. Rendimiento de Combustible - Bus 380 _____	110
Figura 61. Rendimiento de Combustible - Bus 390 _____	111
Figura 62. Carta de compromiso de la metodología de las 5s. _____	116
Figura 63. Selección y clasificación de elementos innecesarios _____	118
Figura 64. Selección y clasificación de elementos necesarios _____	119
Figura 65. Tarjeta Roja - 5"s" _____	120
Figura 66. Tarjeta amarilla - 5"s" _____	123
Figura 67. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2004. _____	136
Figura 68. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2004. _____	137
Figura 69. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2004. _____	138
Figura 70. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2004. _____	139
Figura 71. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2004. _____	140
Figura 72. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2006. _____	141
Figura 73. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2006. _____	142

Figura 74. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2006. _____	143
Figura 75. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2006. _____	144
Figura 76. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2007. _____	145
Figura 77. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2007. _____	146
Figura 78. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2007. _____	147
Figura 79. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2007. _____	148
Figura 80. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2007. _____	149
Figura 81. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2008. _____	150
Figura 82. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2008. _____	151
Figura 83. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2008. _____	152
Figura 84. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2008. _____	153
Figura 85. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2008. _____	154
Figura 86. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2008. _____	155
Figura 87. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2008. _____	156
Figura 88. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2010. _____	157

Figura 89. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2010. _____	158
Figura 90. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2010. _____	159
Figura 91. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2010. _____	160
Figura 92. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2010. _____	161
Figura 93. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2010. _____	162
Figura 94. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2010. _____	163
Figura 95. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2011. _____	164
Figura 96. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2011. _____	165
Figura 97. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2011. _____	166
Figura 98. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2011. _____	167
Figura 99. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2011. _____	168
Figura 100. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2012. _____	169
Figura 101. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2012. _____	170
Figura 102. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2012. _____	171
Figura 103. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2012. _____	172

Figura 104. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2012. _____	173
Figura 105. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tarapoto, año 2012. _____	174
Figura 106. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2012. _____	175
Figura 107. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2012. _____	176
Figura 108. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2014. _____	177
Figura 109. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2014. _____	178
Figura 110. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2014. _____	179
Figura 111. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2014. _____	180
Figura 112. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Lima, año 2014. _____	181
Figura 113. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2014. _____	182
Figura 114. Confiabilidad de la Flota de buses _____	186
Figura 115. Disponibilidad de la Flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A. _____	188
Figura 116. Organigrama Mejorado del área de Mantenimiento _____	193
Figura 117. Costos mensuales en mantenimiento _____	200
Figura 118. Costos totales en mantenimiento _____	201

## RESUMEN

En el siguiente informe se dará a conocer la situación en que se encontraba la empresa “Transportes Chiclayo S.A.”; y las mejoras que se realizaron. El objetivo principal del presente trabajo es elaborar un plan de mejora para reducir los costos en la Gestión de Mantenimiento y plantearla a la empresa.

Las técnicas usadas para recolectar los datos, fueron observación, encuesta y entrevista, arrojando el análisis de éstas como problemas principales, que no existen políticas bien estructuradas para la gestión, inexistencia de un plan de mantenimiento, falta de compromiso en los trabajadores, y paradas constantes de la flota de buses.

Se procedió con la implementación de Mant. Programado, Mant Autónomo, Mant. Preventivo, indicadores de gestión y herramientas de gestión de mejora como la metodología 5s.

Se diseñó el plan de mejora de la Gestión de Mantenimiento logrando un mejor control y registro de datos, mayor disponibilidad y confiabilidad de la flota de buses y de ésta manera disminuir costos.

Finalmente se concluye que se dio solución a las deficiencias encontradas en la gestión de Mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A. implementando el plan de mejora y de ésta manera disminuir poco más del 50% de costos del área de mantenimiento.

Palabras claves: Costos, Gestión, Mantenimiento, Plan de Mantenimiento, Reducción de costos.

## **ABSTRACT**

The following report shows the situation in which the company "Transportes Chiclayo S.A." is located; And the best things that were done. The main objective of the work is to elaborate a plan of improvement to reduce the costs in the Maintenance Management and the plant in the company.

The techniques used to collect the data were observed, survey and interview, showing the analysis of these as main, that there are no well structured policies for management, no maintenance plan, no commitment on workers and stops Constants of the bus fleet.

We proceeded with the implementation of Mant. Scheduled, Autonomous Mant, Mant. Preventive, management indicators and improvement management tools like 5s methodology.

The Maintenance Management improvement plan was designed to better control and record data, greater availability and reliability of the bus fleet and thus reduce costs.

Finally, it is concluded that a solution was found to the deficiencies found in the maintenance management of the company Transportes Chiclayo S.A. Implement the improvement plan and reduce slightly more than 50% of maintenance area costs.

**Keywords:** Costs, Management, Maintenance, Maintenance Plan, Cost Reduction



## INTRODUCCIÓN

Cada día se hace más importante la optimización de los recursos que se encuentran en la empresa, es por ello que la gestión del Mantenimiento juega un rol significativo para el logro de ello, ya que el buen uso y su adecuada implantación hacen que las empresas logren mejoras y disminuyan costos.

El presente trabajo consta de seis capítulos, que marcan las pautas necesarias para la formulación de estrategias basadas en la elaboración de un plan de mejora en la Gestión del Mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Capítulo I, se investiga la situación problemática tanto internacional, nacional y local, se formula el problema de investigación centrandose en la necesidad de un plan de mejora en la Gestión de Mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A. Chiclayo, con la finalidad de reducir tiempos de paradas de la flota de buses, aumentar la disponibilidad y confiabilidad de la flota, y de ésta manera disminuir los costos asociados al mantenimiento regresivo y correctivo que llevaba la empresa., se delimita, justifica y limita la investigación y plantean objetivos, tanto el general como objetivos específicos.

Capítulo II, se investigan los antecedentes, estado del arte, las bases teóricas utilizadas necesarias para la realización del proyecto y se define la terminología utilizada.

Capítulo III, se indica la metodología de trabajo utilizada, el tipo de investigación, el procedimiento para la recolección de datos y las fases metodológicas.

Capítulo IV, se presentan y analizan los resultados obtenidos y se muestran gráficos y tablas, además se discute resultados comparando los cuáles evidencian la problemática que presenta la empresa en relación a la gestión del mantenimiento de los vehículos.

Capítulo V, se realiza un diagnóstico y análisis de la situación del área de mantenimiento y se lleva a cabo la propuesta de investigación en donde se propone mantener la metodología de las 5 eses, usar Mant. Programado, Mant. Preventivo y Mant. Autónomo, el uso de gráficos de control, uso de indicadores, nuevas funciones, nuevo organigrama y seguimiento y control; así mismo se lleva a cabo un análisis de costos.

Capítulo VI, se concluye que la implementación del plan de mejora logra disminuir los costos en el área de Mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A. y que la empresa asimiló los cambios y se logró una cultura y política en la empresa, en donde el mantenimiento preventivo, programado y autónomo, es visto como pieza clave para la mejora de sus procesos.

## **I. CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Situación Problemática**

Las organizaciones del siglo XXI se enfrentan a nuevos retos y a clientes cada vez más exigentes a la hora de realizar negocios. En este marco, reducir costos sin perder el nivel de servicio, hacer más eficiente la gestión de los procesos y detectar nuevas oportunidades de negocios es vital para la viabilidad y sustentabilidad de cualquier organización; sin embargo, existe un sector en el cual esta nueva realidad implica una gran oportunidad; ese es el transporte.

González (2011), señala en su artículo “Gestión de Flota” realizado para la revista Ingeniería, que la gestión de una flota de vehículos se basa en dos aspectos diferenciados y coordinados: el mantenimiento de los vehículos y el tráfico de la flota. La gestión del mantenimiento de grandes flotas de vehículos es una tarea compleja, que debe tener en cuenta diversos factores. El tipo de vehículos que la forman (turismos, furgonetas, vehículos industriales, etc.), su uso (urbano, carretera, intensivo, etc.), los planes de mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos y la realización, por medios propios o ajenos, de las operaciones de mantenimiento incluidas en ellos, son aspectos claves para gestionar con eficiencia una flota de vehículos.

Según Domínguez, Pérez, & Clará (2013) en el estudio “El nuevo sistema de transporte publico de El Salvador” realizado por la Universidad José Simeón Cañas UCA para el año 2010, se encontraban registrados en El Salvador 580,000 vehículos de los cuales 118,000 son propiedad del gobierno, además los tipos de mantenimiento que utilizan las empresas en el país, son el preventivo y el correctivo, y algunas empresas afirman conocer el mantenimiento planificado y predictivo el cual es un Diseño de un sistema de mantenimiento autónomo aplicado a las flotas de distribución de productos de las empresas medianas en el salvador, aunque no se hace uso de ellos en la actualidad. Comenta además, que el estudio puede contribuir al diseño de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total que garantice cero despilfarros, cero defectos, cero averías y problemas de seguridad, y se garantice la optimización de todos los recursos.

En Venezuela el área de Mantenimiento está llena de oportunidades de crecimiento invaluable para la mayoría de las empresas, así nos comenta la magister en ciencias Fajardo (2010), quien refiere que:

Los diferentes problemas que existen, entre ellas; está el desinterés por parte de la alta gerencia de la organización acerca de la función mantenimiento dentro de la empresa, lo cual llena de dudas, desmotivación y falta de dirección a los integrantes de

la organización de mantenimiento. Además está la falta de estructuras organizativas que apoyen las labores que debe cumplir la función mantenimiento. Finalmente está la desinformación, por falta de sistemas de registro, recolección o análisis de información sobre los activos de las empresas, lo cual produce en muchas ocasiones tomar decisiones en el área de mantenimiento basándose en suposiciones o mediante ensayo y error, lo cual ocasiona grandes pérdidas en el proceso.

Asimismo Fajardo (2010), hace hincapié en lo importante que es para toda organización implementar un plan de mantenimiento, para garantizar que existan registros de los activos y las actividades sobre los mismos altamente confiables y exactas, que permitan determinar acciones exitosas sobre los equipos que garanticen la productividad de la empresa y el buen desempeño del plan.

En el año 2011 se realizó un estudio en Lima para la construcción de un corredor vial de transporte, con respecto a ello se dice lo siguiente:

Pro transporte (2011) muestra que la calidad del servicio de transporte público y privado, está estrechamente relacionada con el tiempo de viaje, el costo del servicio, las condiciones en que se presta dicho servicio (velocidad, confiabilidad, seguridad, etc.)

y las externalidades que produce (accidentes, daños a la salud por contaminación, etc.).

Pro transporte (2011) informa además, que en noviembre del 2008 existían en Lima Metropolitana alrededor de 25,874 vehículos de transporte urbano regular, entre ómnibus, microbuses y camionetas rurales o combis que tienen poca capacidad; así mismo, que la mayoría de estos vehículos cuenta con una antigüedad promedio similar, las cuales se distinguen por los tipos de vehículos, así para el ómnibus es de 20 años, el del microbús 18 años, el de una combi 15 años, cifras muy por encima de los vehículos de transporte de Chile y Argentina, los cuales cuentan con un plan de mantenimiento basado en diferentes flotas de transportes, evitando con ello una alza de precios en los pasajes, un tiempo de viaje excesivo, altas tasas de accidentes, altos niveles de contaminación ambiental y lo más importante la baja calidad de servicio.

En la región de Lambayeque Transportes Chiclayo S. A. es una empresa dedicada a brindar el servicio de transporte, giros y encomienda. Posee clientes fidelizados con su servicio, pero en cuanto al área de mantenimiento se ha visto el problema de que la Gestión de Mantenimiento es ineficiente y no es estructurada, por ende no cuenta con una buena Gestión de Mantenimiento para sus unidades, actuando frente a los problemas mecánicos sólo de manera correctiva, lo que conlleva a costos elevados.

No se lleva un adecuado control de datos sobre km, reparaciones, costos; y con lo poco que se cuenta de éstos, se encuentra en hojas o cuadernos.

Las actividades de mantenimiento son responsabilidad del área de mantenimiento, la cual no cuenta con una planificación, generando paradas y averías constantes (obsérvese fig. 1), además no existe una organización de mantenimiento formalmente estructurada, con autonomía y plan de mantenimiento, elevando los costos de mantenimiento.



Figura 1. Parada de bus por falta de mantenimiento.

Fuente: Transportes Chiclayo S.A.

Las deficiencias en cuanto a la Gestión adecuada del Mantenimiento, generan una serie de problemas en la productividad al aumentar los costos de operación, disminuir la confiabilidad y disponibilidad de la flota de buses, así como

también, genera falta de motivación en los trabajadores del área de mantenimiento (Obsérvese Fig. 2).



Figura 2. Personal de mantenimiento reparando bus averiado

Fuente: Empresa Transportes Chiclayo S.A.

Son estas carencias relacionadas a la Gestión del Mantenimiento las que se desean evitar en una empresa que está presente en un mercado cada vez más competitivo.



## **1.2. Formulación del Problema**

¿Un plan de mejora en la Gestión de Mantenimiento reducirá los costos de la empresa Transportes Chiclayo S.A.?

## **1.3. Delimitación de la Investigación**

El estudio se realizó en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

El estudio se realizó tanto en el mismo taller, como almacén, y oficinas, obteniendo la información relevante a este estudio de los gerentes, jefes de departamento, mecánicos, ayudantes.

Se llegó a la formulación de la propuesta y aplicación de parte de la tesis en la empresa, mostrándose su factibilidad y beneficio/costo.

## **1.4. Justificación e Importancia de la Investigación**

En la empresa Transportes Chiclayo S.A, posee 43 unidades vehiculares, las cuales no cuentan con un sistema de gestión de mantenimiento, incurriendo en costos elevados, fallas constantes de vehículos, entre otros; por lo que asegurar un buen funcionamiento de las unidades es equivalente a desempeñar rutinas de mantenimiento que aseveren la calidad de servicio.

El presente trabajo es importante porque brindará un aporte económico a la empresa de transportes Chiclayo S. A., impactando principalmente en la reducción de sus costos incrementando la rentabilidad de la empresa. Además alargará la vida útil de los vehículos con el cual se evitarán gastos mayores por reparación.

Desde el punto de vista social, el plan de Gestión de Mantenimiento permitirá mejorar la calidad del servicio al cliente, puesto que dicha flota de buses desempeñara sus actividades de una manera eficiente como consecuente de la reducción de paradas por falta de mantenimiento.

Así mismo, cabe destacar que realizar una buena Gestión de Mantenimiento contribuirá a tener los vehículos en mejores condiciones de funcionamiento y hacer el recambio oportuno, lo que permitirá reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, contribuyendo de éste modo con el cuidado del medio ambiente.

### **1.5. Limitaciones de la Investigación**

El trabajo de investigación presenta una serie de limitantes que se especifican a continuación:

Uno de los principales problemas con lo que nos enfrentamos es, la inexistencia de datos e información desfasada, para lo cual nos vimos en la obligación de implementar fichas de control y registro de actividades.

La desorganización y falta de gestión en el área de Mantenimiento.

## **1.6. Objetivos de la Investigación**

### **1.6.1. Objetivo General**

Elaborar un plan de mejora en la Gestión de Mantenimiento para reducir los costos de la empresa Transportes Chiclayo S.A

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- a) Realizar un diagnóstico de la situación actual de la Gestión de Mantenimiento en la empresa Transportes Chiclayo S.A. en lo concerniente a su flota de buses.
- b) Identificar las fallas más críticas de la flota de buses
- c) Seleccionar las técnicas y herramientas para reducir los costos de la Gestión de Mantenimiento.
- d) Diseñar el plan de mejora de la Gestión de mantenimiento para la flota de buses de la empresa.
- e) Evaluar la propuesta económicamente.

## **II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de Estudios**

El cuidado que se le dé a los equipos y maquinarias en las empresas influirá en la eficiencia y rendimiento de las operaciones, y de ésta manera redundará en los costos y calidad de servicio al cliente, así lo indican los siguientes autores.

Gonzales (2014) en la tesis “Plan de mantenimiento a una flota de camiones”: hecha en Venezuela con metodología descriptiva, concluye que al realizar un plan de mantenimiento preventivo y programado, se logró tener actividades más eficientes y por lo tanto mantener en un perfecto estado todo el parque automotor de Servidica, C.A.”

Montes (2013) en su investigación “Diseño de un plan de mantenimiento para la flota articulada de Integra S.A., realizada en Colombia en la ciudad de Pereira, usando algunas herramientas del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (Rcm)” concluyó con la propuesta y aseguramiento de que implementar las correcciones y metodologías adecuadas, será una gestión de mantenimiento satisfactoria tanto para la empresa como para los usuarios y en general para la comunidad, cumpliendo con las necesidades y requerimientos deseados.

Ramírez (2012) en su investigación “Análisis de Confiabilidad de la Flota de Aeronaves de la Escuela de Aviación del Pacífico”, al identificar los fallos y sus posibles causas, se recomiendan diferentes tareas de mantenimiento para prevenir la ocurrencia de estos fallos, concluyendo que el análisis de mantenimiento basado en la confiabilidad permite identificar aquellos fallos que provocan que la seguridad de las operaciones aéreas realizadas por estas aeronaves sea crítica.

Rivera (2011) estudiante de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú, en su tesis “Sistema de gestión del mantenimiento industrial”, en la cual utiliza la norma UNE-EN 13460:2009 adecuándolo en principios de Gestión para el Mantenimiento Industrial, concluye que el resultado de una correcta y adecuada implementación de un Sistema de Mantenimiento Industrial, basado en términos de calidad, seguridad, conservación del medio ambiente y confiabilidad, está reflejada en la disminución del coste del mantenimiento, pues esta así demostrado en otros países.

López (2009) en su tesis: “El Mantenimiento Productivo Total (Tpm) y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación”, en la que profundiza en la importancia de la relación entre las personas y el proceso de implementación del

Mantenimiento Productivo Total, concluye que el recurso humano es la base fundamental del TPM, porque sin la buena disposición de las personas no es posible implementarlo, ni siquiera en las organizaciones con los mejores sistemas automatizados.

Núñez (2006) en la tesis “Desarrollo de un estudio de fallas en una flota de camiones blindados bajo la filosofía de Confiabilidad Operacional”, realizada en Venezuela, en el cual hace un análisis de modos y efectos de falla, en donde primero define estrategias para prevenir los modos de falla, orientar los esfuerzos de mantenimiento hacia los equipos críticos, además crea un diagnóstico rápido de las fallas de los equipos a través de los modos de falla y analizando sus efectos, luego amplía la base de datos de mantenimiento y finalmente mejorar el trabajo en equipo, concluyendo, que tal método permitirá mejorar la calidad de los servicios que presta la empresa, optimizar la disponibilidad de los vehículos e incrementar la vida útil de los mismos y disminuir los costos de mantenimiento.

Herrera (2003), en su tesis “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa fabricantes de artículo de plástico”, realizada en Venezuela, plantea a la empresa la realización de un plan de mantenimiento preventivo y, esto conllevó al diseño y entrega de un Sistema de información para la gestión del mantenimiento denominado S.I MantPyME V. 1.0 (Sistema de

información para el Mantenimiento en Pequeñas y Medianas empresas Versión 1.0), el cual maneja todos los aspectos relacionados al plan de mantenimiento y a la organización propuesta.

Padilla (2012), en su tesis “Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar”, realizada en Ecuador, se establecieron parámetros para elaborar un plan de mantenimiento, ajustado a la flota vehicular del “GADI” de Cañar, a través de los cuales, se busca implantar una política favorable de mantenimiento preventivo con la finalidad de lograr un manejo eficiente de los recursos disponibles.

Beiloune & Ortega (2003), en su trabajo “Desarrollo de un Plan de Mantenimiento Preventivo para las Pequeñas y Medianas empresas” mediante dicho plan se logró la optimización de la productividad de dicha empresa, puesto que hubo mayor confiabilidad y efectividad de los equipos.

## **2.2. Estado del arte**

SENATI (2013), ante el avance de las nuevas tecnologías, el impacto y la relevancia de la función mantenimiento la cual es cada vez mayor, por ello estas dos razones: la primera, porque al hacerse la empresa más intensiva en capital (y normalmente las nuevas así los exigen) la sensibilidad a las paradas es mucho mayor, ya que se multiplican los costos de las máquinas y el lucro cesante. En segundo lugar, porque la tendencia de la tecnología es hacia la integración de la manufactura, por lo cual una falla aún en una parte secundaria del proceso resulta una parada casi completa.

### **2.2.1. Tecnología Field Device Tol (FDT)**

Cortés (2010), docente de la Escuela de Ingeniería de Sede Valparaíso, redacta en la revista que, la tecnología actual no sólo ha permitido aumentar los niveles de producción a través de la automatización de procesos, sino que también mediante el diagnóstico de fallas que impiden el normal funcionamiento de una planta. Es el caso de la tecnología FDT, creada en 1998 y fundada por los más importantes fabricantes de equipos de automatización industrial. Es una herramienta que permite conocer cuándo es el mejor momento para revisar los equipos y asegurar así su disponibilidad, optimizando recursos económicos y



humanos. La tecnología FDT (Field Device Tool, Herramienta para Dispositivos de Campo) permite estandarizar una interfaz de comunicación estándar entre equipos de campo y cualquier sistema. Su principal característica es la independencia del protocolo de comunicación y el ambiente de software del dispositivo o del sistema, permitiendo acceder a un equipo desde cualquier interfaz y a través de cualquier protocolo.

### **2.2.2. Análisis de Vibraciones**

Gamero (2010), gerente del Contrato Siemens en Minera Los Pelambres comenta que, esta técnica consiste en monitorear y analizar por medio de diversos instrumentos la vibración de una máquina para determinar su estado de funcionamiento. Con esta herramienta, los responsables de Mantenimiento pueden determinar las fallas de manera temprana y evitar así una parada no planificada, reduciendo las pérdidas en productividad y equipamiento, y generando importantes ahorros a las empresas usuarias. En este sentido, su uso ha estado íntimamente vinculado al Mantenimiento Predictivo, siendo una de las técnicas más usadas en estrategias de este tipo.

Gamero (2010), el análisis de vibraciones es un método muy conocido, en especial, en el mantenimiento de equipos rotativos, como motores, turbinas y bombas. Ahora bien, para las empresas que hayan decidido usar esta herramienta, se les aconseja hacer una planificación que empiece por declarar el compromiso con el sistema, buscar (dentro o fuera de la empresa) aliados técnicos, es decir, proveedores de equipos, analistas y quienes toman las muestras, y comenzar la implementación con los equipamientos de mayores niveles de criticidad.

## **2.3. Base teórica científicas**

### **2.3.1. Gestión**

Abarca (2008), comenta que gestión es el proceso mediante el cual el directivo o equipo directivo determinan las acciones a seguir (planificación), según los objetivos institucionales, necesidades detectadas, cambios deseados, nuevas acciones solicitadas, implementación de cambios demandados o necesarios, y la forma como se realizarán estas acciones (estrategias, acción) y los resultados que se lograrán.

### **2.3.2. Mantenimiento**

#### **Concepto**

Botero (1991), manifiesta en el manual de mantenimiento realizado por el Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA" y la Federación Colombiana de Industrias Metálicas "FEDEMETAL" que, el mantenimiento es un conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados.

Sotuyo (2008), comenta que el hacer mantenimiento con un concepto actual no implica reparar equipo roto tan pronto como se pueda, sino mantener el equipo en operación a los niveles especificados. En consecuencia, su primera prioridad es prevenir fallas y, de éste modo reducir los riesgos de paradas imprevistas. El mantenimiento no empieza cuando los equipos e instalaciones son recibidos y montados, sino en la etapa inicial de todo proyecto y continúa cuando se formaliza la compra de aquéllos y su montaje correspondiente.

González (2013) comenta que mantenimiento, es el conjunto de operaciones y trabajos que se hacen sobre una máquina,

que puede incluir o no la sustitución o reparación de componentes o sistemas, con el fin de mantener su buen estado de uso y funcionamiento, o bien de restituirlo si ha dejado de funcionar correctamente por causa de una avería.

### **Historia del mantenimiento**

Muñoz (2014), sustenta que la palabra mantenimiento se emplea para designar las técnicas utilizadas para asegurar el correcto y continuo uso de equipos, maquinaria, instalaciones y servicios. Para los hombres primitivos, el hecho de afilar herramientas y armas, coser y remendar las pieles de las tiendas y vestidos, cuidar la estanqueidad de sus piraguas, etc. Durante la revolución industrial el mantenimiento era correctivo (de urgencia), los accidentes y pérdidas que ocasionaron las primeras calderas y la apremiante intervención de las aseguradoras exigiendo mayores y mejores cuidados, proporcionaron la aparición de talleres mecánicos.

Además Muñoz (2014), refiere que a partir de 1925, se hace patente en la industria americana la necesidad de organizar el mantenimiento con una base científica. Se empieza a pensar en la conveniencia de reparar antes de que se produzca el desgaste o la rotura, para evitar interrupciones en el proceso productivo, con lo que surge el concepto del

mantenimiento Preventivo. A partir de los años sesenta, con el desarrollo de las industrias electrónica, espacial y aeronáutica, aparece en el mundo anglosajón el mantenimiento Predictivo, por el cual la intervención no depende ya del tiempo de funcionamiento sino del estado o condición efectiva del equipo o sus elementos y de la fiabilidad determinada del sistema.

Actualmente el mantenimiento afronta lo que se podría denominar como su tercera generación, con la disponibilidad de equipos electrónicos de inspección y de control, sumamente fiables, para conocer el estado real de los equipos mediante mediciones periódicas o continuas de determinados parámetros: vibraciones, ruidos, temperaturas, análisis fisicoquímicos, tecnografía, ultrasonidos, endoscopia, etc., y la aplicación al mantenimiento de sistemas de información basados en ordenadores que permiten la acumulación de experiencia empírica y el desarrollo de los sistemas de tratamiento de datos. Este desarrollo, conducirá en un futuro al mantenimiento a la utilización de los sistemas expertos y a la inteligencia artificial con amplio campo de actuación en el diagnóstico de averías y en facilitar las actuaciones de mantenimiento en condiciones difíciles.

Por otra parte, existen cambios en las políticas de mantenimiento marcados por la legislación sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo y por las presiones la de Medio Ambiente, como dispositivos depuradores, plantas de extracción, elementos para la limitación y atenuación de ruidos y equipos de detección, control y alarma. Se vaticina que los costes de mantenimiento sufrirán un incremento progresivo, esto induce a la fabricación de productos más fiables y de fácil mantenimiento. Muñoz (2014).

### **Objetivos del mantenimiento**

Martos, Navarro, Bullejos, Gassó, & Barros (2006), comentan que en cualquier empresa, el mantenimiento debe de cumplir con dos objetivos fundamentales: reducir costos de producción y garantizar la seguridad industrial.

García (2004), master en gestión técnica y económica, refiere, que los objetivos del mantenimiento, están encaminados a garantizar la disponibilidad y eficacia requerida de los equipos e instalaciones asegurando la duración de su vida útil y minimizando los costes de mantenimiento, dentro del marco de la seguridad y el medio ambiente.

## **El mantenimiento y la Sociedad**

Pistarelli (2011), comenta que es de público conocimiento que cada día se hace mayor la necesidad de identificar y controlar potenciales eventos que, aún con baja probabilidad de ocurrencia, tienen consecuencias muy graves. Esto cobra mayor importancia todavía en las organizaciones cuyos procesos son de alto riesgo. Las evaluaciones probabilísticas de riesgo buscan cuantificar las consecuencias de los fallos con gran impacto en la seguridad personal, en el medio ambiente o en los intereses económicos de un sistema; lo cual obliga a efectuar estimaciones que envuelven cierta incertidumbre. Muchas veces, es preciso valerse de datos estadísticos de componentes similares que actúan en contextos operativos diferentes, perdiendo así las posibles interferencias (acoplamientos) sistémicas cuyas consecuencias pueden ser aún peores que la de los propios modos de falla actuando por separado. Las organizaciones modernas, y la sociedad toda, están tomando cada vez más conciencia del Riesgo y hay cada vez más interés en controlarlo.

Así mismo Pistarelli (2011), continúa diciendo que, controlar el riesgo no significa eliminarlo por completo. Se trata de un parámetro probabilístico, cuya valoración es subjetiva. No se lo puede medir pero sí estimar en muchos casos. El riesgo que una persona está dispuesta a tolerar (potencial peligro),

es función del grado de control personal que se tenga sobre el proceso. A medida que el control sobre el proceso riesgoso disminuye, también disminuye la tolerancia que se tiene. El riesgo individual es diferente al riesgo social. Las personas, por lo general, tienen menos tolerancia al riesgo social que al individual. Por ejemplo, y aunque la tasa de accidentes indique lo contrario, un conductor está dispuesto a tolerar mayor riesgo si es él quien conduce (se suele no ser tan exigente con uno mismo); lo contrario sucede si viaja en un transporte público de pasajeros (se suele ser muy exigente con la empresa y el conductor). La tolerancia al riesgo es menor por ser mayor la exigencia. De cualquier manera, cuando un riesgo no es controlado, pueden ocurrir serios daños.

### **Conceptos relacionados con fallos**

Martos et al. (2006), refieren que durante la fase de operación del sistema productivo surgen incidentes denominados fallos, los cuales pueden llegar a impedir la eficacia del sistema de producción y, en la mayoría de los casos, disminuyen su eficiencia. Por fallo se entiende el cese de la aptitud de un elemento para realizar una función requerida. Por tanto tras el fallo el elemento se encuentra en estado de avería. Fallo es el paso, la transición de un estado a otro. Las causas del fallo serán circunstanciadas asociadas



con el diseño, fabricación, instalación, uso y mantenimiento del elemento.

### **Clasificación de los distintos modos de fallos**

Martos et al. (2006), comenta que el clasificar los fallos permitirá asociarlos a patrones de comportamiento o, desde un punto de vista estadístico a funciones de distribución de las probabilidades de que estos fallos tengan lugar. Clasificándolos en: Fallos por desgaste (cuya probabilidad de que ocurra aumenta con el tiempo de operación, o con el número de operaciones realizadas por el dispositivo, o con los esfuerzos aplicados), Fallos repentinos (que no puede preverse por examen o monitorización previos).

### **La reparación de averías**

Navarro, Pastor, & Mugaburu (2009), refiere como reparación, a el conjunto de acciones para eliminar cualquier degradación que impida el funcionamiento normal de un equipo. Las reparaciones vienen a ser uno de los productos que <<fabrica>> el servicio de mantenimiento. Se debe inclinar por la reparación que cubra mejor las necesidades de la empresa, tanto de calidad como de coste y sin olvidar que el objetivo es que la máquina funcione, no el repararla.

## **Tipos de mantenimiento**

Desglose de mantenimiento:

Para el autor Venkatesh (2007), significa que la gente espera hasta el equipo falla y repararla. Tal cosa podría ser utilizada cuando la falla del equipo no afecta significativamente la operación o producción o genera ninguna pérdida significativa que no sea el costo de reparación.

- **Mantenimiento preventivo (1951)**

Álvaro (2008), gerente del servicio de alimentación de ABB, sustenta en dicha revista, que ya no se trata de corregir rápidamente una falla cuando se presenta o realizar un mantenimiento correctivo, sino que de ir más allá y evitar que el desperfecto ocurra, ahorrando costos de producción y tiempo, al hacer las reparaciones durante paradas de planta programadas. Hoy en día, el mantenimiento preventivo se ha convertido en motivo de seminarios y charlas, porque los empresarios han visto la necesidad de prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación en los niveles y eficiencia óptimos, evitando costos mayores producto de fallas, tanto en elementos de maniobras como en la electrónica en general.

Maldonado (2010), comenta que el mantenimiento preventivo es aquella actividad de segundo nivel, que se realiza a un bien determinado y siguiendo un criterio de periodicidad, considerando condiciones previamente definidas. Busca reducir las posibilidades de falla sin aviso y se apoya en las tareas de mantenimiento predictivo y sistemático.

- **El mantenimiento periódico** (mantenimiento basado Tiempo - TBM)

Venkatesh (2007), refiere que se trata de un mantenimiento basado en el tiempo, consiste en la inspección periódica, de mantenimiento, equipo de limpieza y sustitución de piezas para evitar problemas de fracaso y de procesos repentinos.

- **Mantenimiento Predictivo**

Primera (2002), TSU en mantenimiento mecánico, refiere que el objetivo de éste tipo de mantenimiento es de ayudar a predecir eventos en Maquinarias y Sistemas que puedan interferir con el proceso productivo y tomar acciones para evitarlos.

Bannister, Castro, y otros (2006), en la revista Electro industria, comentan que adelantarse a las fallas a

través de distintos instrumentos y técnicas de análisis, evitando que los equipos a cargo de operaciones críticas en las empresas fallen, es lo que motiva al mantenimiento predictivo, tendencia que se está imponiendo en las empresas por la fuerza de la razón y la lógica de los números.

- **Mantenimiento Correctivo**

Maldonado (2010), gerente de Operaciones Magesta Ltda., comenta para dicha revista que el mantenimiento correctivo, es aquella actividad de primer nivel, que busca corregir el funcionamiento incorrecto de los equipos, ocupándose de las reparaciones una vez que se han producido las fallas y/o detenciones súbitas.

- **Mantenimiento Proactivo**

Widman (2014), en la revista “Mantenimiento mundial”, redacta que la mayor reducción en el presupuesto de mantenimiento viene de la aplicación de tres principios: por cada falla hay una causa, siempre hay una mejor manera de hacerlo o un mejor producto para usar, si otra empresa similar puede obtener mejores resultados, nosotros también podemos (Benchmarking).

De igual manera Widman (2014), refiere que el Mantenimiento Proactivo está basado en tres principios: mejorar los Procedimientos antes de que causen fallas, evitar paradas del equipo para mantenimiento correctivo y aumentar el Intervalo entre intervalos para mantenimiento preventivo.

### **Gestión del Mantenimiento**

Becerra (2008), comenta que la época actual, debido a las consideraciones demandadas por el mercado, se encuentra en un estado de transición en la que la excelencia es considerada parte del producto, por ello sería inconcebible que el Mantenimiento, siendo función importante de apoyo a la Producción, y por ende parte de la Organización Empresarial, no la tuviera. Eventualmente, las Empresas tienen latente el reto de cómo mejorar sus actividades de Gestión del Mantenimiento para ser más sostenibles. Es importante recordar que la sostenibilidad incorpora dos factores: el ambiente y la subsistencia de la Organización, aunado al indisociable compromiso social.

Además Becerra (2008), comenta que el mantenimiento como estructura de apoyo, es un centro de costos a efectos de los intereses de la Empresa. Ciertamente, como un costo

sólo se justifica si “perfecciona” el Negocio a través de la mejora de las condiciones de productividad, mediante la capacidad continúa de adaptación, desarrollo y conservación (independiente de sus funciones particulares). Para ello, se debe enfocar adecuadamente la visión y la misión mediante la definición clara de políticas, objetivos, valores, entre otros.

Es un hecho que, en los escenarios de hoy, las Empresas se juegan su capacidad competitiva por la cantidad y calidad de los recursos que se comprometen en el área de Mantenimiento, por lo tanto, es necesario gestionar correctamente las necesidades y/o prioridades de la función de Mantenimiento, para lograr los efectos adecuados, a través de la mejora en cuanto a eficacia y eficiencia de procesos con lo cual alcanzar la Excelencia Operativa, cuyo fundamento básico se refiere a ofrecer servicios a un precio competitivo mediante el equilibrio entre la calidad y la funcionalidad, siendo la idea principal brindar el Mejor Costo Total (Becerra 2008).

### **Objetivos de un departamento de Mantenimiento**

Según Rodríguez Lopez (2007), en su tesis “Gestión del Mantenimiento Industrial”, dichos objetivos son los siguientes:

- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo registros adecuados.
- Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos
- Efectuar las reparaciones de emergencia lo más pronto posible, empleando métodos más fáciles de reparación. López (2007).

### **Importancia de la Gestión del Mantenimiento**

Maldonado (2010), refiere que en la actualidad, y debido a la alta competitividad de los mercados, se hace fundamental implementar una adecuada función de Gestión de Mantenimiento, la cual consiste en rebajar el trabajo correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa e implementar de manera eficiente un plan de trabajo preventivo.

## **Las tareas, actividades y responsabilidades de la Gestión de Mantenimiento son**

Maldonado (2010), menciona las siguientes:

- Dar la máxima seguridad al área fabril, para que no se presenten detenciones súbitas y no programadas de los equipos, máquinas y/o servicios productivos.
- Mantener los equipos en su máxima eficiencia.
- Reducir al mínimo los tiempos de detención.
- Reducir al mínimo los costos involucrados en esta área.
- Investigar, evaluar y definir las causas de las fallas.
- Proporcionar y mantener en condiciones adecuadas los equipos y máquinas necesarias para el proceso productivo. Maldonado (2010).

## **Mantenimiento Productivo Total**

### **Concepto**

Lefcovich (2009), comenta que la implementación del TPM, beneficia en gran magnitud a las empresas, por ello se aplica actualmente en todo el mundo. Para llegar al TPM, hubo que pasar por tres fases previas siendo la primera de ellas el mantenimiento de Reparaciones, posteriormente el mantenimiento preventivo y luego el mantenimiento productivo. Finalmente implementándose en los años setenta el Mantenimiento Productivo Total.



## **Objetivos del TPM**

Gómez (2011), la ingeniera con amplios conocimientos en mantenimiento de instalaciones comenta que los objetivos que una organización busca al implementar el TPM pueden tener diferentes dimensiones:

### **Objetivos Estratégicos**

El proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costes, Lopez (2009).

### **Objetivos Operativos**

López, (2009), indicó que el TPM 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.

## Objetivos Organizativos

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral del trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato. Gómez (2011).

## Pilares del TPM

Según Mora (2009), son los puntos de apoyo vitales del TPM para ser implementado. Describe los siguientes:

- i. **Mejoras enfocadas:** Conjunto de diferentes tareas por realizar en grupos de personas, y optimizar la efectividad de los equipos.
- ii. **Mantenimiento autónomo:** Activa participación de los operarios y del personal de producción en mantenimiento, conservando sitio de trabajo impecable.
- iii. **Mantenimiento Planificado:** El personal realiza acciones predictivas, preventivas y de mejoramiento continuo, para evitar fallas.
- iv. **Mantenimiento de la calidad:** Mantener en condiciones óptimas la funcionalidad de los equipos, para no desmejorar la calidad de servicio o producto

- v. **Mantenimiento temprano, prevención del mantenimiento:** Pretende elevar y mantener al máximo posible la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- vi. **Mantenimiento de las áreas administrativas:** Las áreas de apoyo logístico, operación, producción y mantenimiento sean las más adecuadas para evitar pérdidas.
- vii. **Entrenamiento, educación, capacitación y crecimiento:** Políticas de entrenamiento y motivación para el crecimiento personal e institucional de los empleados.
- viii. **Seguridad, higiene y medio ambiente:** Aplicación de mejora continua y 5s, procurando que todo personal sea capaz de prevenir y evitar riesgos, mantener condiciones de higiene y seguridad, y conservar medio ambiente. Mora (2009)

### **Beneficios del TPM**

Según Gómez (2011), los clasifica de la siguiente manera:

#### **Organizativos:**

- Mejora la calidad del ambiente de trabajo
- Mejor control de las operaciones
- Incremento de la moral del empleado

- Creación de cultura de responsabilidad, disciplina y respeto a las normas
- Aprendizaje permanente
- Participación activa

### **Seguridad:**

- Mejorar las condiciones ambientales
- Cultura de prevención de eventos negativos para la salud
- Incremento de la capacidad de identificación de problemas para la salud
- Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes
- Eliminación de fuentes de contaminación

### **Productividad:**

- Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las plantas e instalaciones
- Mejorar la fiabilidad y disponibilidad de los equipos
- Reducción de los costes de mantenimiento
- Mejora de la calidad del producto final (Gómez, 2011).

## **Herramientas para usar en el mantenimiento**

### Mantenibilidad y Fiabilidad del Equipo:

Dounce (2014) comenta en su libro que, desde hace varios años se practican estudios y pruebas encaminados a minimizar las funciones de la conservación industrial, por ejemplo: el tiempo dedicado al mantenimiento programable, los tiempos de paro, la cantidad de repuestos, la falta de conocimientos y habilidades del personal que intervienen en la máquina (instalación, operación y conservación) y, en fin, todo aquello que de una u otra forma tiene que hacerse para permitir que los recursos sujetos a conservación continúen operando satisfactoria y económicamente durante todo su ciclo de vida (CCL) dentro de la calidad esperada. Esto produce, como consecuencia, que los fabricantes y diseñadores de equipos formen sus criterios de especificación y diseño utilizando un conjunto de ciencias como administración, ingeniería y finanzas, y a esta combinación se le llama tero tecnología, cuya aplicación trata de llevar al máximo dos de los más importantes atributos que deben tener los activos fijos y productos de una empresa: su mantenibilidad y fiabilidad.

**Mantenibilidad:** Rapidez con la cual las fallas o el funcionamiento defectuoso en las máquinas son diagnosticados y corregidos.

**Fiabilidad:** Confianza que se tiene hacia una máquina o equipo. Dounce (2014)

### **RCM (Reliability Centered Maintenance) Mantenimiento Centrado En La Fiabilidad)**

Es una metodología para determinar las actividades de mantenimiento, reactivas y proactivas, con objeto de optimizar la fiabilidad de los activos industriales, minimizando los fallos operacionales y/o sus consecuencias para la seguridad y medio ambiente, calidad, producción y mantenimiento de las instalaciones industriales

Dhillon (2001), experto en la materia, detalla algunos de los objetivos importantes de RCM:

- Para reunir información útil, para mejorar el diseño de los elementos, comprobada la fiabilidad se logra la satisfacción.
- Reinstaurar la fiabilidad y seguridad de sus niveles inherentes en el caso de equipo o sistema de deterioro. Dhillon (2001).

### **AMFEC (análisis de modos de fallos efectos y criticidad)**

(Pemex), empresa que provee guías de aprendizaje comenta que AMFEC, es un método que permite cuantificar las consecuencias o impacto de las fallas de los componentes de un sistema, y la frecuencia con que se presentan para establecer tareas de mantenimiento en aquellas áreas que están generando mayor repercusión en la funcionalidad, confiabilidad, mantenibilidad, riesgos y costos totales, con el fin de mitigarlas o eliminarlas por completo.

Aguilar, Torres, & Magaña (2010), según los autores comentan que AMFEC, consiste en las siguientes etapas: Definición de la intención de diseño, análisis funcional, identificación de modos de falla, efectos de la falla, criticidad o jerarquización del riesgo y recomendaciones.

### **NPR (número de ponderación del riesgo)**

Martínez (2004), es el valor obtenido de la multiplicación de los datos de severidad (parámetro de medición a lo que respecta seguridad del cliente), ocurrencia (probabilidad de que una causa en particular ocurra y resulte en un modo de falla) y detectabilidad (indica que tan eficiente son los controles en las operaciones o estaciones de trabajo), por lo que a mayor sean los valores obtenidos, mayor será el efecto

en el resultado de NPR, y esto conlleva a dar prioridad a los NPR más altos.

### **Clasificación ABC**

Mora (2009) comenta que es una herramienta derivada del principio de Wilfredo Pareto, un renacentista del siglo XIX, quien documenta por primera vez el principio de la administración de materiales, que es la base del análisis ABC y cuyo principio manifiesta que pocos factores son la causa de muchos de los efectos. El principio ABC jerarquiza los repuestos o los insumos, de acuerdo con la cantidad de unidades usadas y con el precio de ellas. El concepto del monto económico que representa el consumo durante un período de tiempo es el más importante para definir la categoría de los repuestos e insumos.

Árbonos (1999), plantea que el 10% de los artículos mueve el 75% de la cantidad utilizada o vendida; el 35% de las referencias representan el 95% de la demanda, y el 55% de los productos sólo mueve el 5% de la cantidad total de lo almacenado.



Ballou (2004) expresa que el 20% de las referencias representa al menos el 80% de la cifra utilizada en total del ítem como se muestra en la siguiente figura (fig. 5).

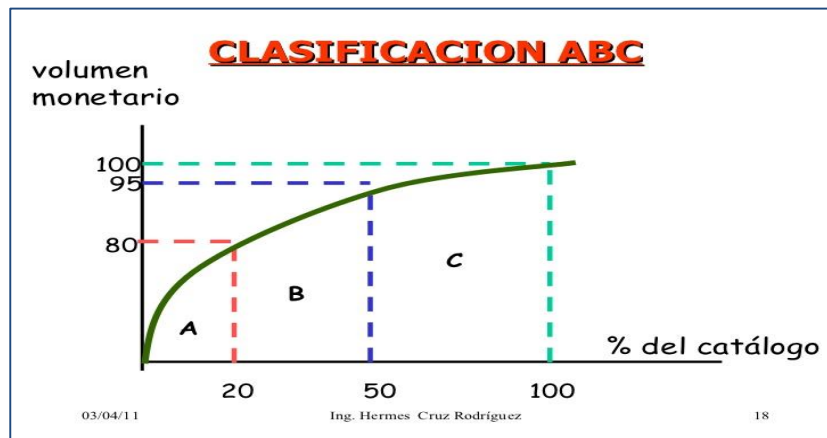


Figura 3. Clasificación ABC

Fuente: Cruz (2011)

### Indicadores de Mantenimiento

García (2004), menciona que un sistema de procesamiento es aquel que convierte datos en información útil para tomar decisiones. Para conocer la marcha del departamento de mantenimiento, debemos definir una serie de parámetros que nos permitan evaluar los resultados que se están obteniendo en el área de mantenimiento. Es decir: a partir de una serie de datos, nuestro sistema de procesamiento debe devolvernos una información, una serie de indicadores en los que nos basaremos para tomar decisiones sobre la evolución del mantenimiento. Una de las cosas que debemos definir es,

pues, cuáles serán esos indicadores. Hay que tener cuidado en la elección, pues corremos el riesgo de utilizar como tales una serie de números que no nos aporten ninguna información útil. Corremos el riesgo de tomar datos, procesarlos y obtener a cambio otros datos.

El mantenimiento es una disciplina integradora que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación del equipamiento, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo. En la actualidad, el mantenimiento está destinado a ser uno de los pilares fundamentales de toda empresa que se respete y que considere ser competitiva. Dentro de las diversas formas de conceptualizar el mantenimiento, la que al parecer presenta más actualidad, y al mismo tiempo resulta más abarcadora, es aquella que lo define como “el conjunto de actividades dirigidas a garantizar, al menor costo posible, la máxima disponibilidad del equipamiento para la producción; visto esto a través de la prevención de la ocurrencia de fallos y de la identificación y señalamiento de las causas del funcionamiento deficiente del equipamiento” Tavares (2000).

Los indicadores que se usaron, fueron los siguientes:

**Confiabilidad:**

La confiabilidad se define como una serie de procesos de mejora continua, que incorporan en forma sistemática,

avanzadas herramientas de diagnóstico, metodologías de análisis y nuevas tecnologías, para optimizar la gestión, planeación, ejecución y control de la producción industrial. La confiabilidad es una de las modernas estrategias que generan grandes beneficios a quienes lo han usado. Se basa en un análisis estadístico y análisis de condición, orientados a mantener la disponibilidad y confiabilidad de los activos, con activa participación del personal del área. García (2005)

Del cual su fórmula es la siguiente:

$$Conf. = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR}, \text{ y se desprende de:}$$

#### Tiempo medio entre fallas

El objetivo de este indicador es distanciar lo más posible la frecuencia de paradas por preventivos y correctivos asegurando que no exista inconvenientes y por lo tanto no se generen mayor cantidad de mantenimientos correctivos. Esto permite aumentar la disponibilidad, generando una mayor rentabilidad a la empresa.

Esta última condición es válida si los equipos son de uso continuo, pero si son de uso discontinuo, con mucho tiempo en reserva, no resulta en un incremento de la rentabilidad en forma directa, pero sí resulta rentable por el hecho de disminuir las intervenciones y evitar las fallas autoinducidas, que resultan de desarmar innecesariamente un equipo.

De su evaluación podemos detectar necesidades de aplicar mejores prácticas de Mantenimiento.

$$TMEF = \frac{\sum \text{horas de marcha de los equipo en el período}}{\text{cantidad de fallas de ese grupo de equipos}}$$

### Tiempo Medio Para Reparar

Este indicador nos da una idea aproximada del tiempo promedio que se demora en ejecutar el mantenimiento del equipo tras una falla (mantenimiento correctivo).

Analizando este indicador podemos actuar para reducir los tiempos de equipo detenido por mantenimientos correctivos.

Indudablemente estas mejoras del TMPR incrementan la disponibilidad de las instalaciones.

$$TMPR = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \text{Horas det enido por correctivos,}}{\text{Cantidad de OT Correctivas}}$$

### **Disponibilidad:**

El indicador de Disponibilidad nos muestra el porcentaje del tiempo, considerado, en que el equipo está disponible para la producción. Para el período que estamos analizando, sea un mes, trimestre, semestre o el año completo, contabilizamos las horas calendario de ese período y le restamos todas las horas que el equipo en cuestión estuvo detenido por intervenciones de mantenimiento. Estas intervenciones son todas las que detuvieron el equipo,

mantenimientos de emergencia, mantenimientos correctivos, mantenimientos preventivos, etc. Por lo general el mantenimiento predictivo no detiene al equipo, dado que la toma de datos se realiza, en la mayoría de los casos, con el equipo en carga. Pero de existir un mantenimiento predictivo que detenga el equipo, tal como toma de espesores en tubos de caldera o intercambiadores, el tiempo detenido debe contemplarse en este indicador. Indicadores de Mantenimiento (2013).

$$Disp. = 1 - \left( \frac{TM}{TF} \right) * 100$$

### **Planes de Mantenimiento**

González (2013) detalla que para establecer los planes de mantenimiento de todo el equipo que se tiene en taller lo primero que se ha de hacer es un listado de todo ese equipamiento, así, se podrá crear tablas de control (Obsérvese Fig. 6). Todos los datos se pueden extraer de los manuales técnicos o de mantenimiento que suministrará el fabricante de la máquina o equipo. En este listado, prestaremos más atención a los equipos de mayor importancia, por su coste o por su influencia en los resultados de los trabajos o en la seguridad.

Máquina / Equipo	Marca	Ref.	Caract. Técnicas	Trabajos	Periodicidad

Figura 4. Cuadro de control para flota de buses

Fuente: (González Payá, 2013)

### Calidad de Mantenimiento

Definición de calidad en mantenimiento:

García (2004), menciona que cuando nos referimos a Calidad en mantenimiento, es conveniente definir con exactitud a qué nos estamos refiriendo. Por Calidad en Mantenimiento debemos entender: Máxima Disponibilidad al mínimo coste. Para ello se requiere:

Que dispongamos de mano de obra en la cantidad suficiente y con el nivel de organización necesario.

Que la mano de obra esté suficientemente cualificada para acometer las tareas que sea necesario llevar a cabo.

Que tenga buen rendimiento dicha mano de obra.

Que dispongamos de los útiles y herramientas más adecuadas para los equipos que hay que atender.

Que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplan los requisitos necesarios.

Que el dinero gastado en materiales y repuestos sea el más bajo posible.

Que se disponga de los métodos de trabajo más adecuados para acometer las tareas de mantenimiento.

Que las reparaciones que se efectúen sean fiables, es decir, no vuelvan a producirse en un largo periodo de tiempo.

Que las paradas que se produzcan en los equipos como consecuencia de averías o intervenciones programadas no afecten al Plan de Producción y, por tanto, no afecten a nuestros clientes (externos o internos).

Que dispongamos de información útil y fiable sobre la evolución del mantenimiento que nos permita tomar decisiones (García, 2004).

### **2.3.3. Gestión Económica del mantenimiento**

#### **Conceptos según autores**

Según , Espinoza (2013), refiere que los costos se pueden agrupar en dos categorías: i) los costos que tienen relación directa con las operaciones de mantenimiento (costos administrativos, de mano de obra, de materiales, de repuestos, de subcontratación, de almacenamiento, y costos de capital), y ii) costos por pérdidas de producción a causa de las fallas de los quipos, por disminución de la tasa de producción, y pérdidas por fallas en la calidad producto al mal funcionamiento de los equipos.

Barfield, Raiborn, & Kinney (2011), señalan que para poder comunicar información de manera efectiva a otras personas, se debe entender con toda claridad las diferencias que existen entre los distintos tipos de costos, sus cálculos y su uso.

Por otro lado, Polimeni, Fabozzi, Adelberg, & Kole (2011), en su libro “Contabilidad de Costos: Conceptos y Aplicaciones Para la Toma de Decisiones Gerenciales”, nos indican que la gerencia se enfrenta constantemente con una selección entre cursos de acción. La información acerca de los diversos



tipos de costos y sus patrones de comportamiento es vital para una toma de decisiones que sea efectiva.

### **Costos de Mantenimiento**

Rivera (2011), también, al igual que la Producción, en Mantenimiento hay que hablar de costos variables y costos fijos. Costos variables son aquellos que tienden a variar en proporción directa con el nivel de actividad de nuestro departamento de Mantenimiento; por ejemplo, los costes de consumos de aceites, aunque estos costes variables serán fijos por unidad de producto. Costos fijos serán aquellos que no varían con relación al nivel de producción durante un determinado período; por ejemplo, el sueldo del jefe de mantenimiento.

Además, Rivera (2011) refiere que, si los costos de mantenimiento se relacionan con los costos por unidad de producto producido, los mismos variarán de acuerdo con el nivel de producción. Los costos fijos de Departamento de Mantenimiento, se acumularán independientemente de nuestro nivel de actividad. Sin embargo, los costos variables no se acumularán si no existe actividad, dado que ésta es únicamente la que los causa.

Rivera (2011) También comenta que, la importancia de la separación de los costos variables y de los costos fijos es lógica, ya que podremos actuar sobre unos otros de muy diferente manera. Por ejemplo, podremos mejorar los costos de mantenimiento, haciendo que nuestros operarios trabajen a un ritmo superior necesitando una plantilla directa para el mismo trabajo, pero también podremos reducir los costes de nuestro mantenimiento, reduciendo el nivel de mando intermedios o de gastos indirectos.

Benítez (2011), el MSc. Comenta que durante el proceso de gestión de mantenimiento y ante la situación de tomar una decisión cuyo resultado puede dar al traste con éxito o el fracaso de un proceso, una producción, una venta y hasta el destino d una empresa, la búsqueda de indicadores que apoyen en cierta medida la misma, ha sido y es hoy en día una preocupación permanente entre los directivos encargados de gerencial la actividad de mantenimiento. Sin embargo, son los diferentes costos en que se incurren los que complementan este análisis a través de la información financiera que ofrecen constituyendo un factor obligatorio a tener en cuenta en la toma de decisiones.

### **Costos fijos y Variables:**

Según Navarro et al. (2009), citados anteriormente, definen a los costos fijos y variables de la siguiente manera:

**Costo Fijo:** Independientes del volumen de producción y de las ventas.

**Costo Variable:** Proporcionales a la producción realizada.

### **Costo Global del Mantenimiento:**

Espinoza (2013), comenta que el costo global de mantenimiento es la suma de cuatro costos: Costo de las intervenciones (Ci), Costo de las fallas (Cf), Costo de almacenamiento (Ca), y Costo de sobreinversiones (Csi). Describiéndolos de la siguiente manera:

**Costo de las Intervenciones (Ci):** De mano de obra, repuestos de bodega o comprados para la intervención, material fungible ocupado en la intervención.

**Costo de Fallas (Cf):** Corresponden a las pérdidas del margen de utilidad debido a problemas directos del mantenimiento que hayan redundado en una reducción de la tasa de producción.

**Costos de Almacenamiento (Ca):** Representa los costos incurridos en financiar y manejar el inventario de piezas de recambio e insumos necesarios.

**Costo de sobreinversiones (Csi):** Amortiza la diferencia sobre la vida del equipo. Espinoza (2013)

### **Impacto de los costos de mantenimiento en empresa:**

Navarro et al. (2009), comentan que el coste de las reparaciones es una parte más del precio final del producto. Independientemente de la buena o mala gestión del mantenimiento, siempre será un gasto que debemos asumir. En este capítulo vamos a ver cómo influyen los gastos de mantenimiento en los costes generales de la empresa. Aunque no podemos generalizar, el coste de mantenimiento de un producto se sitúa sobre el 5-10% del total. En principio, esta cantidad no parece elevada pero tiene dos características importantes. La primera es que, a diferencia de otras partidas como la materia prima, es un coste que lo fija o controla la propia empresa, pudiendo destinar mayores o menores recursos. La segunda es que genera un gasto que obliga a una cierta liquidez que no se recupera (como el coste de la materia prima que se puede ir compensando con las ventas).

## **Costos de Oportunidad**

Todos sabemos que en la toma de decisiones, no solo es importante cuanto vamos a ganar, sino también cual será el mejor uso de los recursos, en tal caso “Los Costos de Oportunidad” el cual: es el valor que se pierde de la alternativa desechada por la alternativa elegida, en el mejor uso de los recursos, así lo indica Rosales (2000).

### **2.4. Definición de la terminología**

#### **Costos:**

Cantidad que se da o se paga por algo.

#### **Gestión:**

Son aquellas acciones relacionadas con actividades que están dirigidas a la realización y desarrollo de objetivos que han debido establecerse con anterioridad.

#### **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.

**Plan:**

Documento o escrito en el que se precisan los detalles para realizar una acción.

**Plan de Mantenimiento:**

Elaboración de un conjunto de gamas en el que se reflejan las tareas de mantenimiento preventivo a realizar en los equipos que se considere necesario. El resultado de estas inspecciones, revisiones o sustituciones de elementos debe recogerse por escrito, como listas de chequeo, toma de datos, etc.

**Reducción:**

Disminuir determinada variable.

### **III. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Tipo y Diseño de Investigación**

##### **3.1.1. Tipo de Investigación**

Investigación Proyectiva y Aplicada

La presente investigación esta orientada al tipo de Investigación Proyectiva, puesto que se da lugar a la elaboración de un plan como solución al problema de la inadecuada Gestión de Mantenimiento en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

El tipo de investigación usada es la investigación Aplicada, ya que se da a partir de los conocimientos adquiridos, así como información de diferentes fuentes, aplicados en el campo de estudio y de ésta manera ver herramientas y técnicas para reducir los costos en la empresa.

##### **3.1.2. Diseño de la Investigación**

No Experimental

El diseño de la Investigación es No Experimental, puesto que no se realizan cambios en el objeto de estudio; se manifiesta el plan de mejora, mas no se hará un experimento científico.

### **3.2. Población y Muestra**

Población: La empresa Transportes Chiclayo S.A. con todos sus recursos.

Muestra: Todos los recursos involucrados en la gestión de Mantenimiento

### **3.3. Hipótesis**

A través de un plan de mejora en la gestión de mantenimiento, se logran reducir los costos de la empresa Transportes Chiclayo; como consecuencia del uso de Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Programado, Mantenimiento predictivo y Mantenimiento Autónomo.

### **3.4. Variables**

Variable Dependiente: Reducción de costos de la empresa Transportes Chiclayo S. A.

Variable Independiente: Plan de mejora en la Gestión de Mantenimiento



### 3.5. Operacionalización:

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<b>INDEPENDIENTE</b>	Productiva	Porcentaje de Disponibilidad de flota	Análisis documentario Entrevista	Ficha de análisis Cuestionario
		Nivel de Confiabilidad	Análisis Documentario	Ficha de análisis
	Económica	Costo Mantenimiento en relación a los ingresos	Análisis documentario	Ficha de análisis
<b>PLAN DE MEJORA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>				

<b>DEPENDIENTE</b>		Costos por reparaciones	Análisis documental Encuesta Entrevista	Ficha de Análisis Cuestionario
<b>REDUCCIÓN DE COSTOS DE LA EMPRESA TRANSPORTES CHICLAYO S. A.</b>	Económica	Costos por m.o	Análisis documental Encuesta Entrevista	Ficha de Análisis Cuestionario
		Costos por paradas	Análisis documental Encuesta Entrevista	Ficha de Análisis Cuestionario
		Productiva	Relación servicio Costo	Análisis Documentario

### **3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para obtener datos confiables y válidos, y de ésta manera poder cumplir con nuestro objetivo se utilizó lo siguiente:

#### **3.6.1. Métodos de Investigación**

**Inductivo:** Éste método se centra en intentar ordenar la observación, tratando de extraer conclusiones de carácter universal desde la acumulación de datos particulares.

Se usará éste método para las observaciones del área de Mantenimiento y posteriormente mediante técnicas e instrumentos analizar los datos de ello.

**Deductivo:** El método deductivo es aquél que parte los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez.

#### **3.6.2. Técnicas de Recolección de datos**

##### **Observación:**

Al trabajar en la empresa Transportes Chiclayo S.A., se facilitará dicha técnica puesto que hay una relación directa con la realidad y problemática que ocurre.

**Encuesta:**

Se realizó ésta técnica al personal del área de mantenimiento y personal de almacén.

**La entrevista:**

Se tuvieron diversas charlas con los miembros del directorio, presidente del directorio y Jefe de mantenimiento.

Así mismo hubieron reuniones con los trabajadores que están familiarizados con los procesos: mecánicos, electricistas, ayudantes.

**3.6.3. Instrumentos de recolección de datos**

**Guía de Observación:** Se usó la siguiente guía de Observación para poder registrar y posteriormente evaluar lo que observábamos en la empresa.

<b>INSTRUCCIONES:</b> Observar la ejecución de las actividades marcando con un (x) el cumplimiento de acuerdo con la escala establecida (Si, no, tal vez)
---

<b>OBJETIVO:</b> Observar y determinar la problemática del área de Mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A.
--

Tabla 1. Guía de Observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN					
Nombre de la Empresa		Transportes Chiclayo S.A.			
Nombre del área a observar		Área de Mantenimiento			
No.	ASPECTO A EVALUAR	SI	NO	A VECES	OBSERVACIONES
1	Área de trabajo ordenada y limpia.			X	Los materiales muchas veces no se encuentran a la mano, dificultando y retrasando los procesos en almacén.
2	Control de reparaciones		X		Los buses no llevaban un control de reparaciones y el mantenimiento era de tipo correctivo.
3	Cuenta con una bitácora de reparaciones por vehículo		X		En ocasiones colocaban los cambios que se realizaban en una hoja de Excel que no contaba con los ítems adecuados.
4	Cuentan con fichas de control en el área de Mantenimiento		X		Anotaban el control del km y galonaje de la flota de buses en un cuaderno y muchas veces cometían errores al colocar los datos.
5	Para la recepción de los repuestos, el taller cuenta con un formulario adecuado		X		Anotaban en un cuaderno y en el kardex los ingresos

	de recepción y devolución de éstos.				y salidas, pero no contaban con fichas.
6	Nivel de comunicación entre los miembros del área de Mantenimiento.			X	Se pudo observar que no existía cordialidad en el trato hacia las demás personas del area, dificultando su trabajo.

**Cuestionario de preguntas (ENTREVISTA):** El cuestionario de preguntas para la entrevista a los jefes de mantenimiento se muestra en el (Anexo 01) de la presente investigación.

**Cuestionario de preguntas (ENCUESTA):** El cuestionario de preguntas para la encuesta de la situación en la que se encontraba la empresa se muestra en el (Anexo 02) de la presente investigación.

### 3.7. Procedimiento para la recolección de datos

Para la recolección de datos, se procedió a tener una reunión con los miembros del directorio de la empresa Transportes Chiclayo S. A., para de ésta manera nos ceda el permiso respectivo de la investigación. Además de hablar con los trabajadores los cuales podrían facilitarnos lo requerido.

Así mismo se coordinó que cada semana se llevaría una charla con el jefe de Mantenimiento, Gerente General y Presidente del

Directorio de la empresa, para manifestar el progreso y realizar las entrevistas, teniendo una visión más clara de la problemática.

A las personas encargadas de almacén, los mecánicos y sus ayudantes se les mostró un cuestionario, ya que son las personas que están más centradas en los repuestos y fallos en buses.

Las hojas y fichas de control, serán realizadas a lo largo de la investigación, pus nos sirven de apoyo.

Se procedió a llevar un control en herramientas estadísticas como el Excel, puesto que el control que usaban era manual, llevando a tener errores en cuanto al km, consumo y repuestos.

### **3.8. Análisis Estadístico e Interpretación de los datos**

Lo que se obtuvo en la recolección de datos, se usó en herramientas como Excel, se detalló por fechas y se analizó viendo el rendimiento de km por consumo, reparaciones diarias, costos que producen dichas reparaciones.

El uso de Excel, para realizar cuadros nos ayudó a llevar un mejor control de lo que sucede, puesto que en la empresa no se llevaba dicho control.

### **3.9. Principios éticos**

#### **3.9.1. Claridad en los objetivos de Investigación**

Es importante que los objetivos sean claros y precisos. Se dan a conocer dichos objetivos sin manipular a conveniencia personal. Los objetivos que persigue la investigación deben de ser claros para evitar posibles errores a lo largo del proyecto.

#### **3.9.2. Transparencia de los datos obtenidos**

Se plasmará en éste informe, los datos, la información, tal y como ocurrieron las cosas.

Ser objetivos: Se debe de cuidar que las interpretaciones personales no se confundan con los hechos reales.

Límites y Alcance: Determinar el límite de la Investigación y no manipular los alcances de la misma.

#### **3.9.3. Confidencialidad**

Anonimato: Asegurar la protección de la identidad de las personas que participan como informantes de la investigación.

Cuidado de los datos: Cuidar que la divulgación de los datos obtenidos tenga un carácter eminentemente científico.



No hacer comentario de los datos obtenidos a personas ajenas a la investigación.

#### **3.9.4. Profundidad en el desarrollo del tema**

Es necesario buscar y estudiar diferentes posturas en torno al tema de investigación, estar en continua búsqueda de consultas actualizadas. Se debe tener dominio sobre la temática que aborda la investigación

### **3.10. Criterios de rigor científico**

#### **3.10.1. Validez**

El instrumento que hemos usado en la presente tesis, la encuesta, ha sido validado por especialista en estadística, mostrando así su validez.

La validez concierne a la interpretación correcta de los resultados y se convierte en un soporte fundamental de las investigaciones cuantitativas. El modo de recoger los datos, de llegar a captar los sucesos y las experiencias desde distintos puntos de vista, el poder analizar e interpretar la realidad a partir de un bagaje teórico y experiencial, el ser cuidadoso en revisar permanentemente los hallazgos, ofrece al investigador un rigor y una seguridad en sus resultados

### **3.10.2. Fiabilidad**

Los datos recogidos son merecedores de crédito y confianza.

La fiabilidad se refiere a la posibilidad de replicar estudios, esto es, que un investigador emplee los mismos métodos o estrategias de recolección de datos que otro, y obtenga resultados similares. Este criterio asegura que los resultados representan algo verdadero e inequívoco, y que las respuestas que dan los participantes son independientes de las circunstancias de la investigación.

### **3.10.3. Replicabilidad**

Este criterio hace referencia a la estabilidad de los datos

#### IV. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

##### 4.1. Resultados en tablas y gráficos

###### 4.1.1. Entrevista

La entrevista se realizó a los encargados del área de Mantenimiento, entre ellos el director del área de Mantenimiento, jefe de Almacén y Jefe de Compras. El cuestionario de preguntas están referidas en el Anexo 01.

CUESTIONARIO		ENTREVISTADOS			
N°	Pregunta	Hernán Cortez	José Serquén	Henry	TESISTAS
1	¿Cómo considera la existencia de repuestos básicos en almacén para la flota de buses?	He ingresado recientemente a éste cargo, actualmente los registros de repuestos están desfasados en el sistema, no existe un control de stock mínimo.	Muy importante ya que siempre debe existir la cantidad necesaria y en el momento oportuno.	Es importante, puesto que si no hay, no se podría realizar los trabajos que requieren los buses, ocasionando pérdida de tiempo. En almacén a veces faltan repuestos.	Luego de escuchar a entrevistados se puede notar que los repuestos básicos no están de manera oportuna en el almacén para cuando una unidad lo requiera.

2	¿Se lleva registros de los repuestos que se usan en las reparaciones de los buses?	Existe un sistema que usa el personal de almacén, en el cual aparecen ingresos y salidas de repuestos usado en cada uno de los buses, pero no se encuentra actualizado.	Si a través del sistema informático	Si, existe un sistema en donde se registran las entradas y salidas.	Se puede apreciar que se cuenta con un sistema en donde se registra los repuestos y su destino, pero estaba desfasado.
3	¿Con que frecuencia presentan fallas mecánicas los buses?	Diariamente	Diariamente	Diariamente	Se deduce que es la falta de mantenimiento preventivo lo que causa éstas fallas diarias en la flota de buses.
4	¿Considera que los costos por mantenimiento correctivo son elevados?	De hecho, ya que la mayoría de buses que llegan al taller no son por mantenimiento preventivo, si no por un fallo presentado.	Si, ya que no existe mantenimiento preventivo	De hecho, y eso es lo preocupante.	Según la respuesta de los entrevistados el costo de mantenimiento correctivo es elevado.

5	¿A qué monto asciende el costo mensual de reparaciones de la flota de buses?	Exactamente no se sabe el monto que se asciende por reparaciones mensualmente, pero se estima que es más de 100 mil soles mensuales.	Desconozco	Llevando el mantenimiento de modo correctivo pues, aproximadamente en sólo repuestos son unos 180 mil soles mensuales	Se puede calcular que el costo mensual de reparaciones es de 150 mil aproximadamente.
6	¿Cómo consideraría el costo por mantenimiento preventivo?	Entre mis objetivos se encuentra llevar un mantenimiento preventivo, puesto que considero que disminuiríamos considerablemente los costos.	Éste mantenimiento preventivo no existe ahora y el correctivo nos está saliendo demasiado caro.	Es algo que se tiene que dar, disminuirían los costos.	Según los entrevistados el mantenimiento preventivo no existe en la empresa, pero es algo que se debe de dar puesto que disminuirían los costos.

7	¿Cómo considera las medidas actuales para controlar los costos por mantenimiento?	Muy deficiente	Regular	Deficiente	El control de costos por mantenimiento es deficiente en la empresa.
8	Como marca de los buses, ¿cómo le parece la flota vehicular de la institución?	La empresa Transportes Chiclayo S.A. trabaja con dos marcas en la flota de buses: Mercedes Benz y Volvo. Aún no se puede estimar que bus es más eficiente o más productivo. La única diferencia que se tiene clara es que los buses Mercedes Benz son semi-electrónicos,	Sin opinión	Trabajamos con dos marcas: Volvo y Mercedes Benz. De sus rendimientos no tengo mucho conocimiento.	Según la respuesta de los entrevistados se deduce que no cuentan con un control de rendimiento para su flota de buses.

		mientras que Volvo es electrónico. Esa diferencia hace variar los precios de sus repuestos.			
--	--	---	--	--	--

9	¿La institución da capacitaciones al personal que trabaja en el área de mantenimiento mecánico de vehículos? ¿Con que frecuencia?	Si hubo una capacitación que brindo uno de nuestros proveedores "Volvo", a dos de nuestros mecánicos. Pero no se dan con mucha frecuencia.	No	Prefiero no opinar frente a ello.	Según los entrevistados las capacitaciones hacia su personal no son habituales en la empresa.
10	¿Realiza reuniones periódicas con el personal que trabaja en el área de mantenimiento y almacén?	No	De vez en cuando	En ocasiones.	Según la respuesta de los entrevistados no se realizan reuniones periódicamente con el personal del área de Mantenimiento.



11	¿Realiza reuniones periódicas con el personal que trabaja en el área de mantenimiento y almacén?	No hay índices para medir ello.	No	No	
----	--	---------------------------------	----	----	--

#### 4.1.2. Encuesta

La encuesta se realizó a los encargados de realizar el Mantenimiento a las diferentes unidades, entre ellos el supervisores de mantenimiento, mecánicos, electricistas . El cuestionario de preguntas están referidas en el Anexo 02.

#### Pregunta 1:

Tabla 2. ¿Se lleva registros de los servicios y revisiones mecánicas?

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	3	30%	30%	30%
No	7	70%	70%	100%
Total	10	100%	100%	...

Fuente: Elaboracion propia

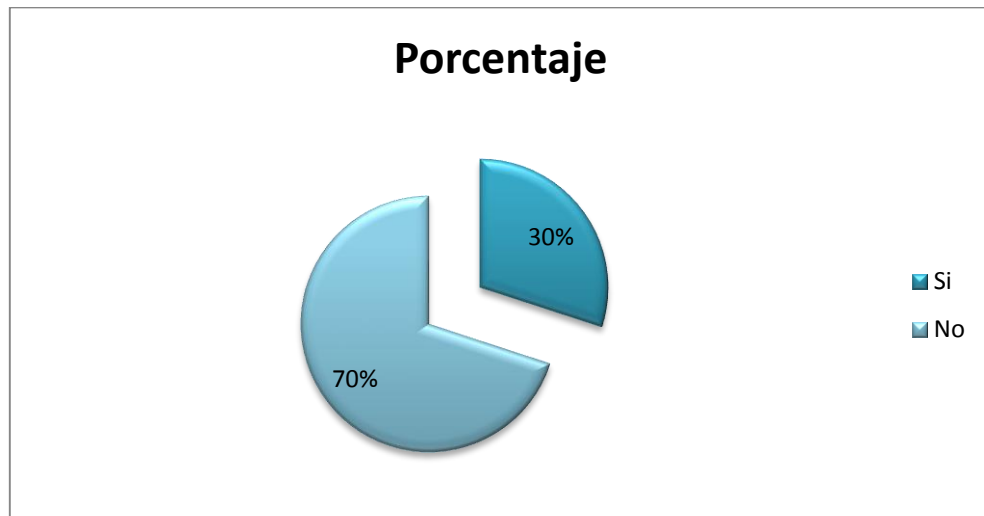


Figura 5 . Porcentaje de registro de los servicios y revisiones mecánicas

Fuente: Elaboracion propia

**Interpretación:**

Se demuestra con 70% que no se lleva registro de los servicios y revisiones mecánicas, mientras que el 30% indica que sí, pero sólo para los buses que tienen un costo elevado de reparación.

**Pregunta 2:**

Tabla 3. ¿Con que frecuencia presentan fallas técnicas los buses?

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Diario	7	70%	70%	70%
Inter Diario	3	30%	30%	100%
Semanal	0	0%	0%	100%
Mensual	0	0%	0%	100%
Total	10	100%	100%	...

Fuente: Elaboracion propia

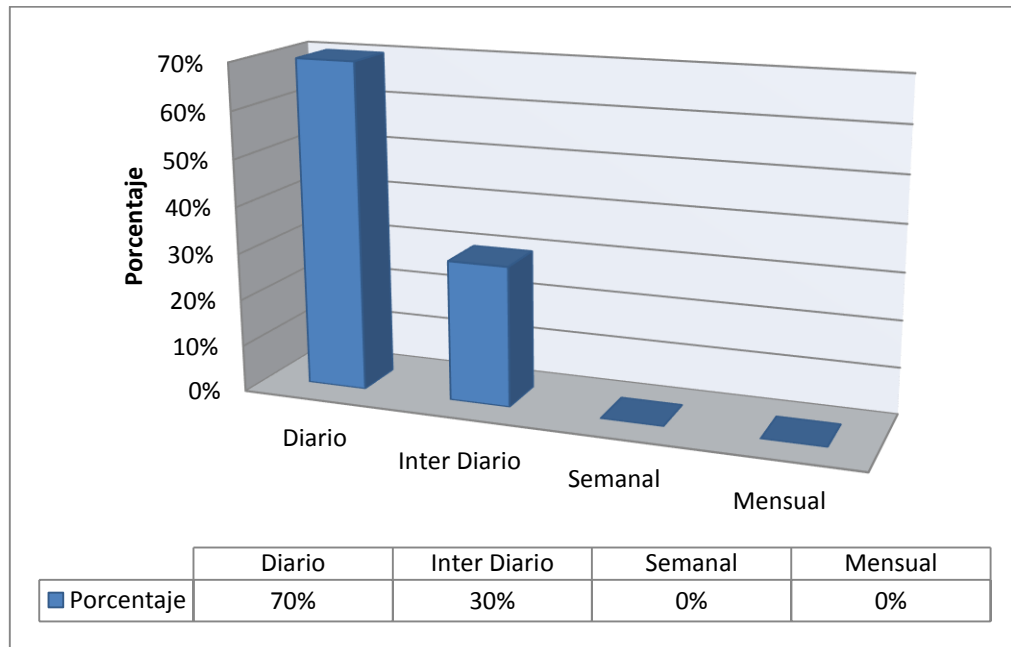


Figura 6. Frecuencia de fallas técnicas en flota

Fuente: Elaboracion propia

**Interpretación:**

El 70% de los encuestados indicó que presentan fallas técnicas en los buses diariamente, mientras que el 30% de los encuestados nos indicó que es interdiario.

**Pregunta 3:**

Tabla 4. ¿Cómo considera el tiempo destinado a mantenimiento preventivo mensualmente?

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy Bajo	7	70%	70%	70%
Bajo	3	30%	30%	100%
Regular	0	0%	0%	100%
Alto	0	0%	0%	100%
Muy Alto	0	0%	0%	100%
Total	10	100%	100%	...

Fuente: Elaboracion propia

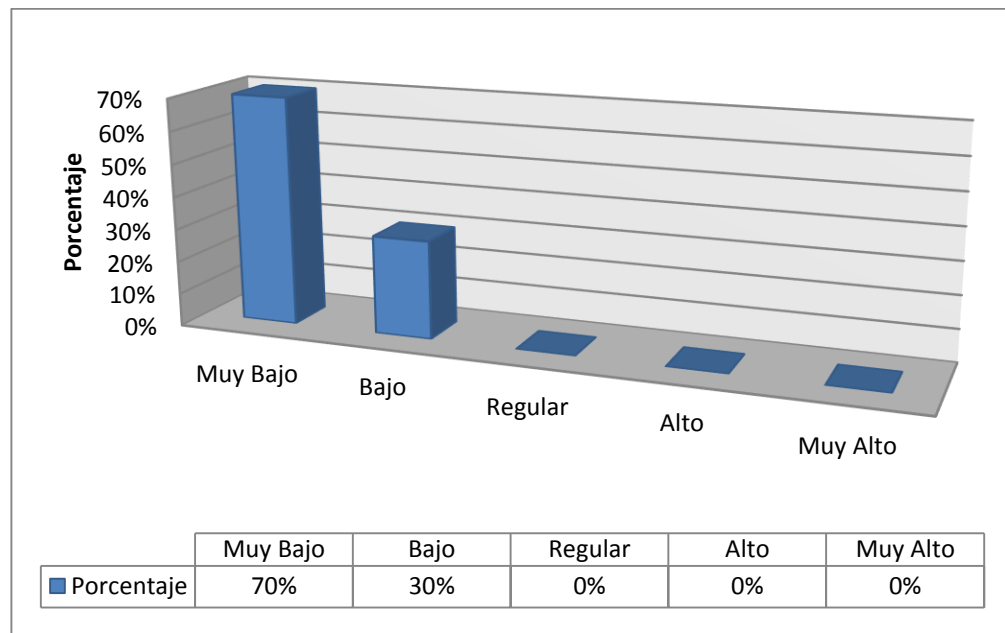


Figura 7. ¿Cómo considera el tiempo destinado a mantenimiento preventivo mensualmente?

Fuente: Elaboracion propia

### Interpretación:

El 70% de los encuestados consideró que el tiempo destinado a mantenimiento preventivo mensualmente es muy bajo o de carácter regresivo, mientras que el 30% lo considera bajo.

### Pregunta 4:

Tabla 5. ¿Qué tipo de falla son las más frecuentes en la flota vehicular que se atiende en el taller?

Válidos	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
S. Suspensión y Dirección	0	0%	0%	0%
S. Motor	4	40%	40%	40%
S. Caja de cambios	3	30%	30%	70%
S. Frenos	1	10%	10%	80%
S. Eléctrico	0	0%	0%	80%
S. Rodamiento y Llantas	1	10%	10%	90%
S. Embrague	1	10%	10%	100%
Accidentes	0	0%	0%	100%
Total	10	100%	100%	...

Fuente: Elaboracion propia

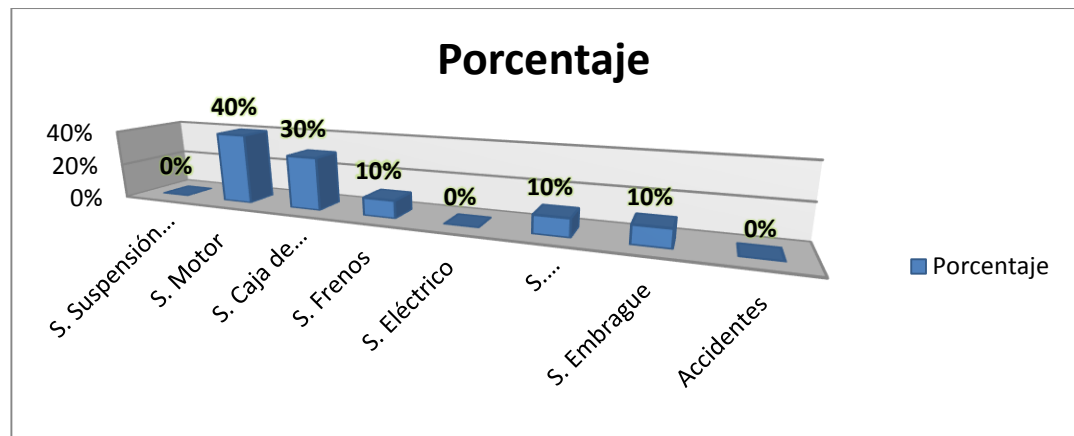


Figura 8. Tipo de fallas frecuentes en la flota vehicular

Fuente: Elaboracion propia

### Interpretación:

Del total de encuestados 40% indicó que la falla más representativa es del sistema de motor, y caja de cambio con un 30%, mientras que un 10% asumió que las fallas menos frecuentes son del sistema de frenos, rodamientos y llantas y embrague.

### Pregunta 5:

Tabla 6. Tipo de información técnica que posee para identificar claramente fallas mecánicas presentadas en los vehículos

Válidos	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Manuales de vehículos	0	0%	0%	0%
Manual de escáner	0	0%	0%	0%
Información de motores	0	0%	0%	0%
Ninguno	9	90%	90%	90%
Otros	1	10%	10%	100%
Total	10	100%	100%	...

Fuente: Elaboración propia

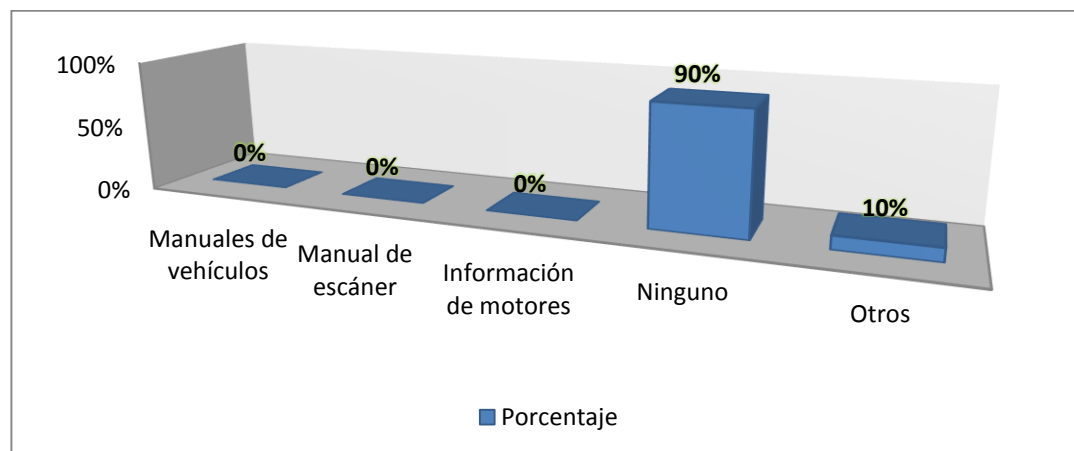


Figura 9. Porcentaje del tipo de información técnica que posee para identificar fallas mecánicas

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

Se demuestra que un 90% del total de encuestados refirió que no cuenta con ninguna técnica para identificar claramente las fallas mecánicas, mientras que un 10% indicó que se rigen por la misma experiencia.

### Pregunta 6:

Tabla 7. ¿Qué técnicas utiliza para analizar las fallas mecánicas presentadas en flota vehicular?

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Indicadores	0	0%	0%	0%
Lluvia de Ideas	7	70%	70%	70%
Estadísticas	0	0%	0%	70%
Diagrama de Pareto	0	0%	0%	70%
Registro de Problema	3	30%	30%	100%
Otros	0	0%	0%	100%
Total	10	100%	100%	...

Fuente: Elaboracion propia

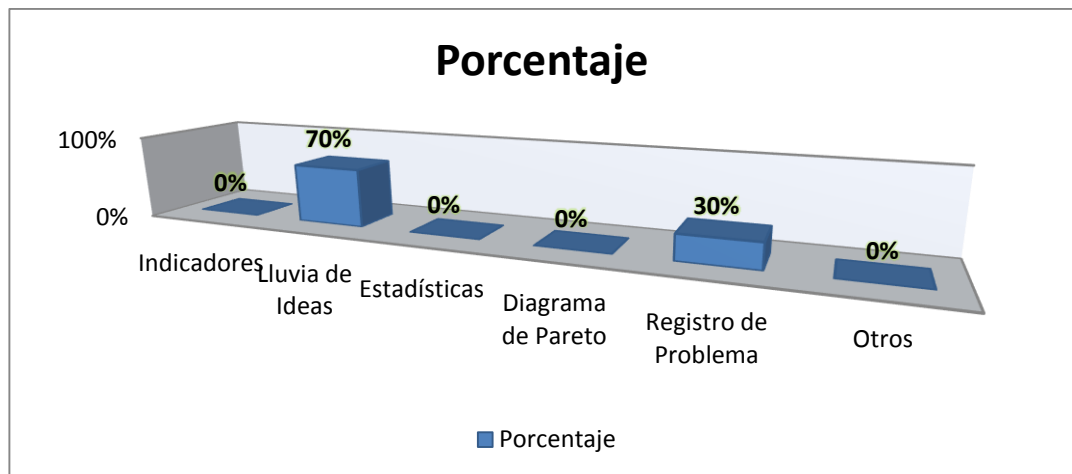


Figura 10. Porcentaje de las técnicas utilizadas para analizar las fallas mecánicas

Fuente: Elaboracion propia

### Interpretación:

El 70% de los encuestados utiliza la técnica de lluvia de ideas para analizar las fallas del bus, mientras que el 30% recurre a su experiencia en base al registro de problema.

### Pregunta 7:

Tabla 8. ¿La institución da capacitaciones al personal que trabaja en el mantenimiento mecánico de vehículos?

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	2	20%	20%	20%
No	8	80%	80%	100%
Total	10	100%	100%	...

Fuente: Elaboracion propia

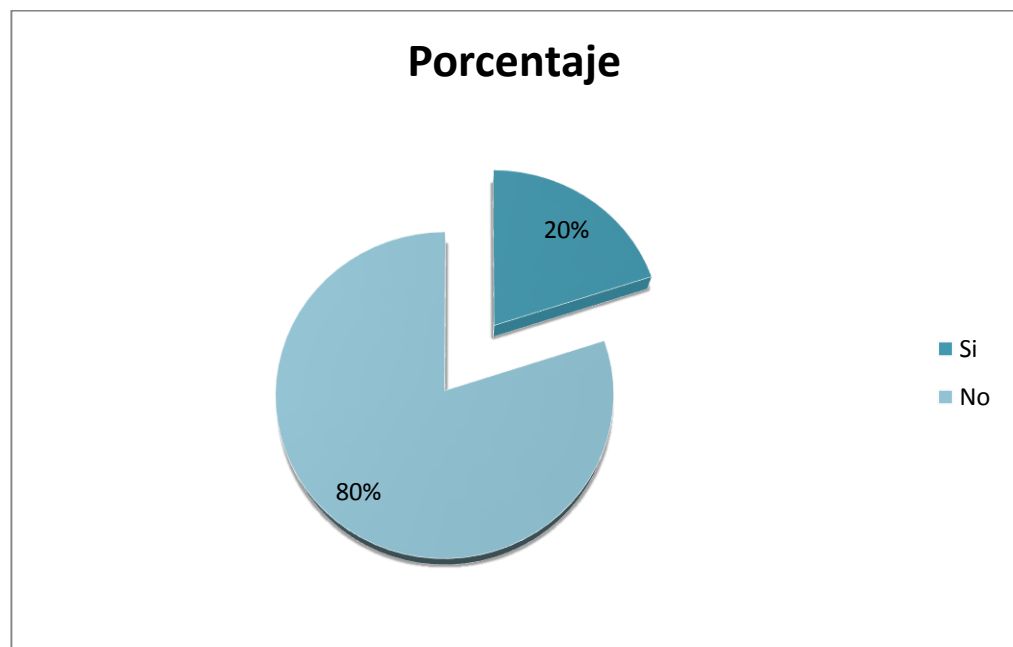


Figura 11. ¿La institución da capacitaciones al personal que trabaja en el mantenimiento mecánico de vehículos?

Fuente: Elaboracion propia



**Interpretación:**

El 80% de los encuestados indicó que no se lleva ninguna capacitación, mientras que un 20% indicó que sí.

**Pregunta 8:**

Tabla 9. ¿Con que frecuencia la empresa brinda la capacitación al personal?

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Semanal	0	0%	0%	0%
Mensual	0	0%	0%	0%
Semestral	0	0%	0%	0%
Anual	6	100%	100%	100%
Total	6	100%	100%	...

Fuente: Elaboracion propia

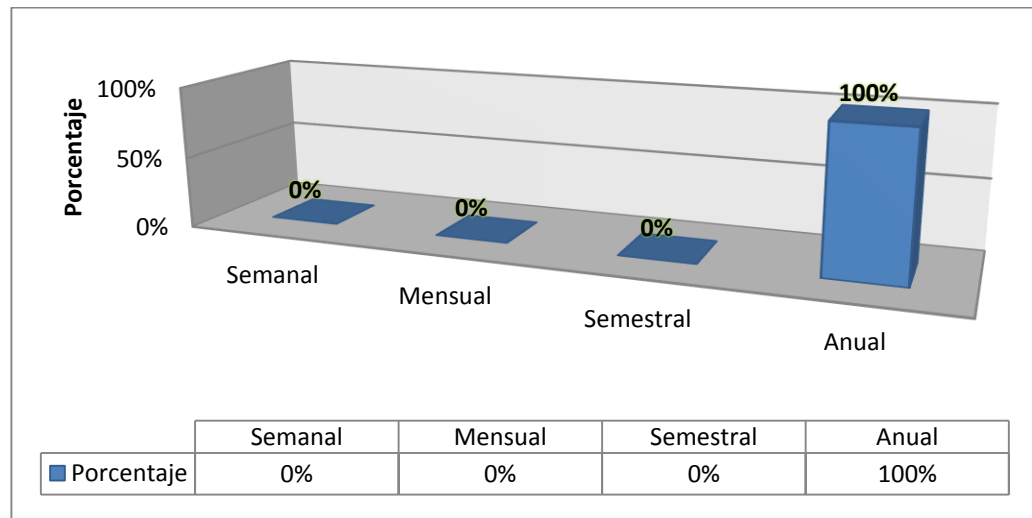


Figura 12. ¿Con que frecuencia la empresa brinda la capacitación al personal?

Fuente: Elaboracion propia

**Interpretación:**

El 100% de los encuestados refirió que sus capacitaciones se dan al año.

**Pregunta 9:**

Tabla 10. ¿Realiza reuniones periódicas con el personal que trabaja en el área de mantenimiento Mecánico?

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	0	0%	0%	0%
No	10	100%	100%	100%
Total	10	100%	100%	...

Fuente: Elaboracion propia

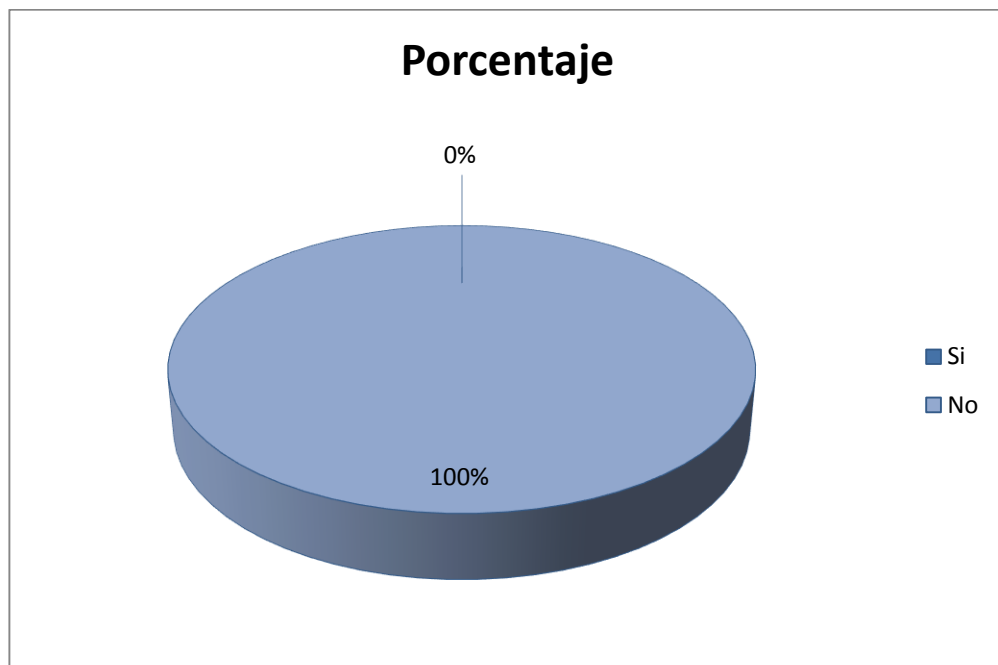


Figura 13. ¿Realiza reuniones periódicas con el personal que trabaja en el área de mantenimiento Mecánico?

Fuente: Elaboracion propia

**Interpretación:**

El 100% de los encuestados comentó que no tienen reuniones entre el personal y el director del área de Mantenimiento.

**4.1.3. Datos Generales de la Empresa****Dirección:**

José Leonardo Ortiz N° 010 – Chiclayo – Lambayeque

**Ruc:** N° 20103626448

**Gerente general:**

Echevarría Salazar Julio

Teléf.: 979 663 233

E-MAIL: rgarnique@transporteschiclayo.com

**Giro del negocio (bienes/ servicios que brinda):**

La empresa de Transportes Chiclayo Sociedad Anónima, tiene por actividad principal el servicio de transporte interprovincial de pasajeros así como el servicio de giros y encomiendas, cuyos destinos son Piura, Sullana, Talara, Mancora, Tumbes, Trujillo, Jaén, San Ignacio y Lima.

#### **4.1.3.1. Descripción de la empresa**

La empresa de Transportes Chiclayo Sociedad Anónima, constituida e inscrita en los registros públicos el 25 de junio de 1979.

Se cuenta con una moderna flota de buses con chasis Volvo y Mercedes Benz, con carrocería Irisar, Marco polo y Buscar importados de Brasil.

Capacidad promedio 55 pasajeros. Su flota está compuesta por buses modelo bus cama y panorámico, cuentan con asientos de tela y cuero con tres y cuatro filas, aire acondicionado, baño, GPS, terramoza y servicio a bordo, permitiendo que el viaje sea placentero.

Todas las unidades para su circulación, cuentan con la autorización respectiva otorgada por la Dirección de Circulación de Transportes Terrestres así como de los seguros de protección tanto a las unidades como el seguro especial de vida para los pasajeros.

**Teléfono de la empresa:**

074- 503548

### Localización:



Figura 14. Ubicación de la Empresa Transportes Chiclayo S.A.

Fuente: Google Earth.

#### 4.1.3.2. Misión

Brindar un servicio de óptima calidad a nuestros clientes.

Buscar la satisfacción de las necesidades reales de nuestros clientes.

Generar un proceso continuo de cambio, para mantener unidades productivas modernas, eficientes, rentables y competitivas.

Contribuir al proceso de desarrollo del país.

#### **4.1.3.3. Visión**

Liderazgo a nivel de empresas de transporte en el norte del Perú.

#### **4.1.3.4. Acerca de la flota de buses**

Transportes Chiclayo S.A. cuenta con 42 buses, los cuales no cuentan con un sistema programado de mantenimiento preventivo para el control de sus unidades.

Recientemente en el mes de marzo se han incorporado 4 buses cama y, en julio se incorporó 2 más a la flota, los cuales fueron traídos directamente desde Brasil.



Figura 15. Flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Fuente: Empresa Transportes Chiclayo S.A.

#### **4.1.3.5. Descripción de los servicios principales en la empresa**

##### **Servicio de transporte interprovincial de pasajeros:**

Posee un sistema de trabajo basado en la puntualidad, seguridad y calidad, es por eso que la empresa es líder

indiscutible en todo el norte del país, ofreciéndole el mejor servicio de transporte interprovincial de pasajeros.

**Servicio de encomiendas y mensajería:** Las unidades están acondicionadas para transportar sus encomiendas con la comodidad del caso, permitiendo de esta manera que sus envíos lleguen a su destino en perfecto estado y oportunamente.

**Servicio de giros electrónicos:** Se ofrece eficiente servicio de envío de giros electrónicos, envío de dinero y al instante el destinatario podrá efectuar el cobro en cualquiera de las agencias.

Servicio especial de transporte para empresas, colegios, institutos, universidades, además se ofrece servicios especiales de transporte para viajes de turismo, excursiones, visitas técnicas, etc.

#### 4.1.3.6. Organigrama de la empresa

Se presenta el organigrama general de la empresa Transportes Chiclayo S.A., en el cuál se muestran sus respectivas áreas de trabajo.

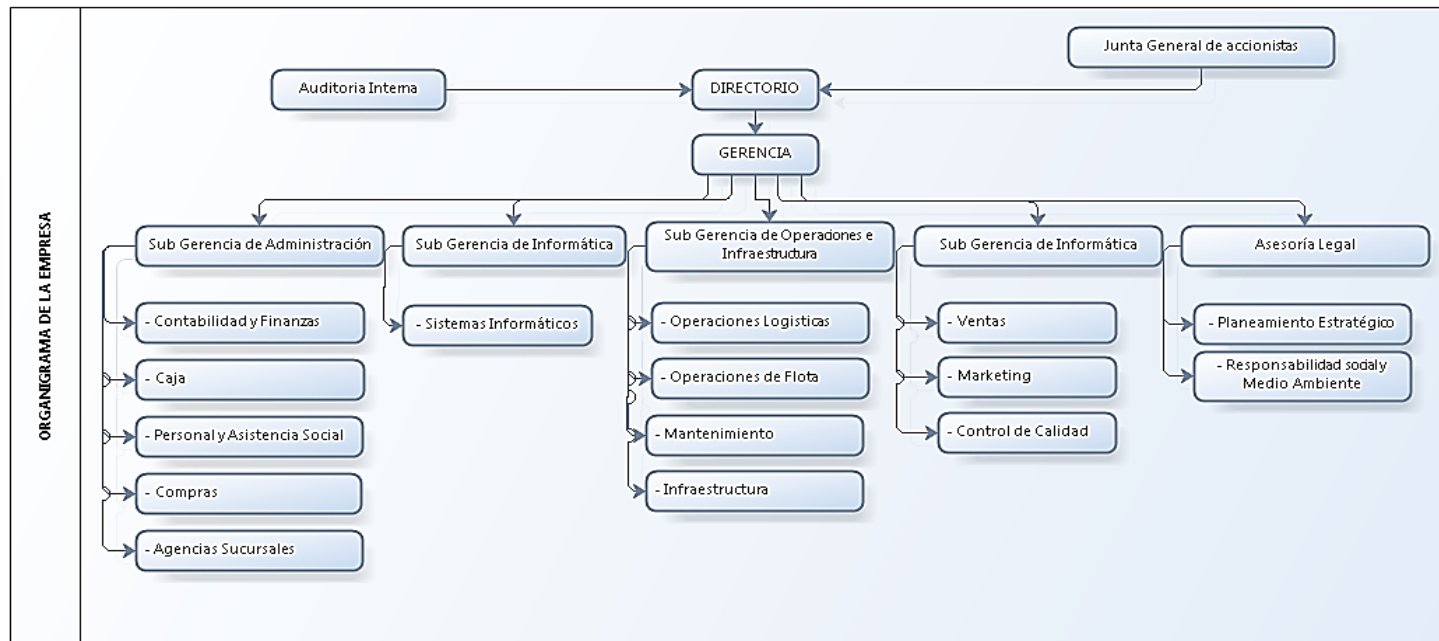


Figura 16. Organigrama de la Empresa Transportes Chiclayo S.A.

Fuente: Empresa Transportes Chiclayo S.A.



#### 4.1.3.7. Organigrama del Área de Mantenimiento

Se presenta el organigrama del área de Mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A., en el cuál se muestran sus respectivas áreas de trabajo.

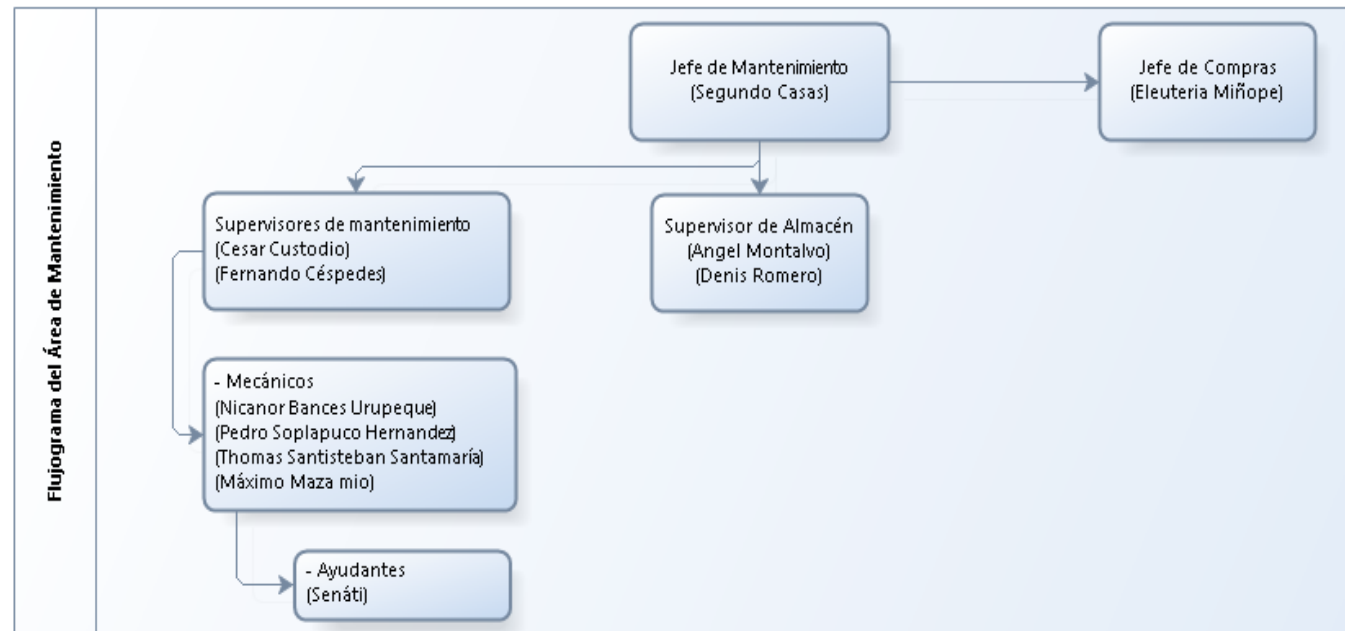


Figura 17. Organigrama del área de Mantenimiento

Fuente: Empresa Transportes Chiclayo S.A.

#### 4.1.4. Diagrama de Ishikawa

Empleando la herramienta de Ishikawa hemos podido identificar cuales son las fallas que impactan en el problema de costos elevados de mantenimiento, para posteriormente cuantificarlas en el diagrama de Pareto teniendo como resultado las de mayor incidencia.

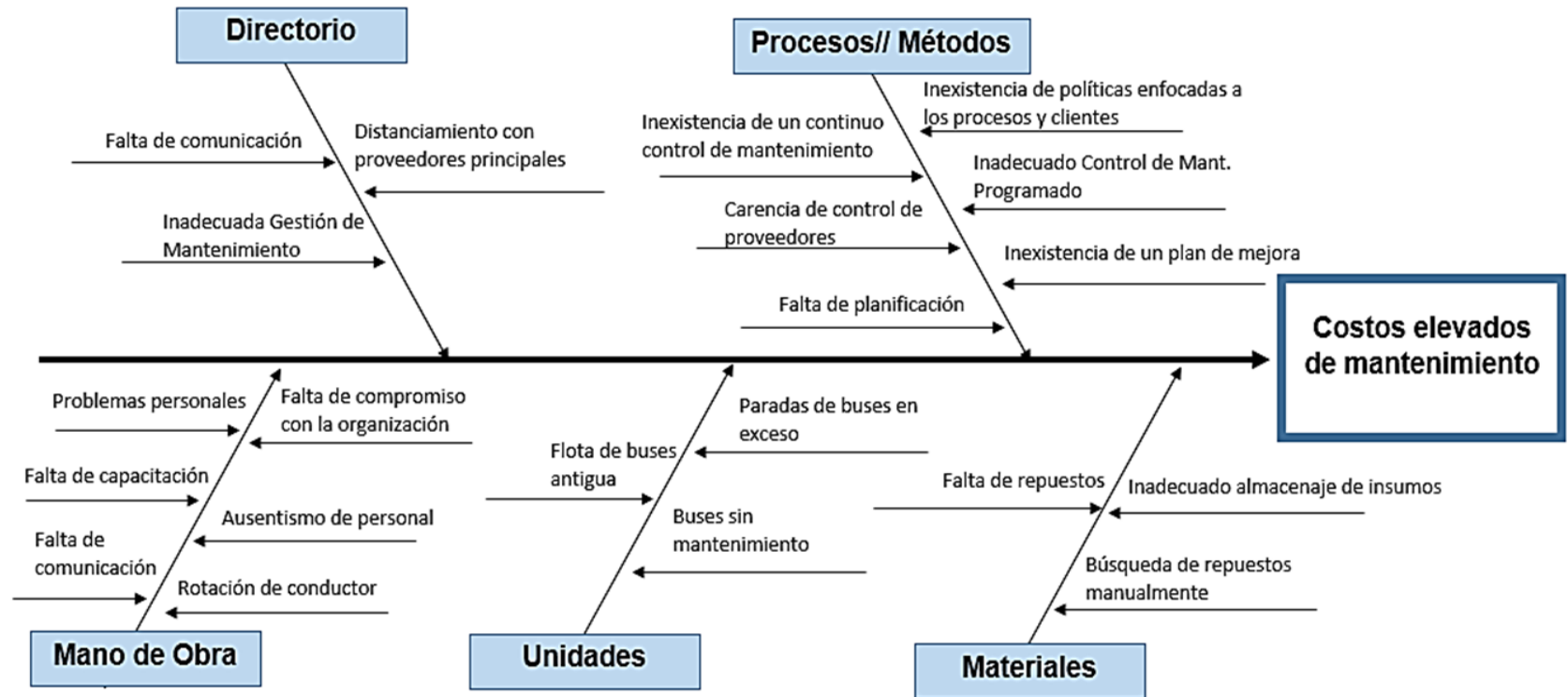


Figura 18. Diagrama de Ishikawa

#### 4.1.5. Diagrama de Pareto

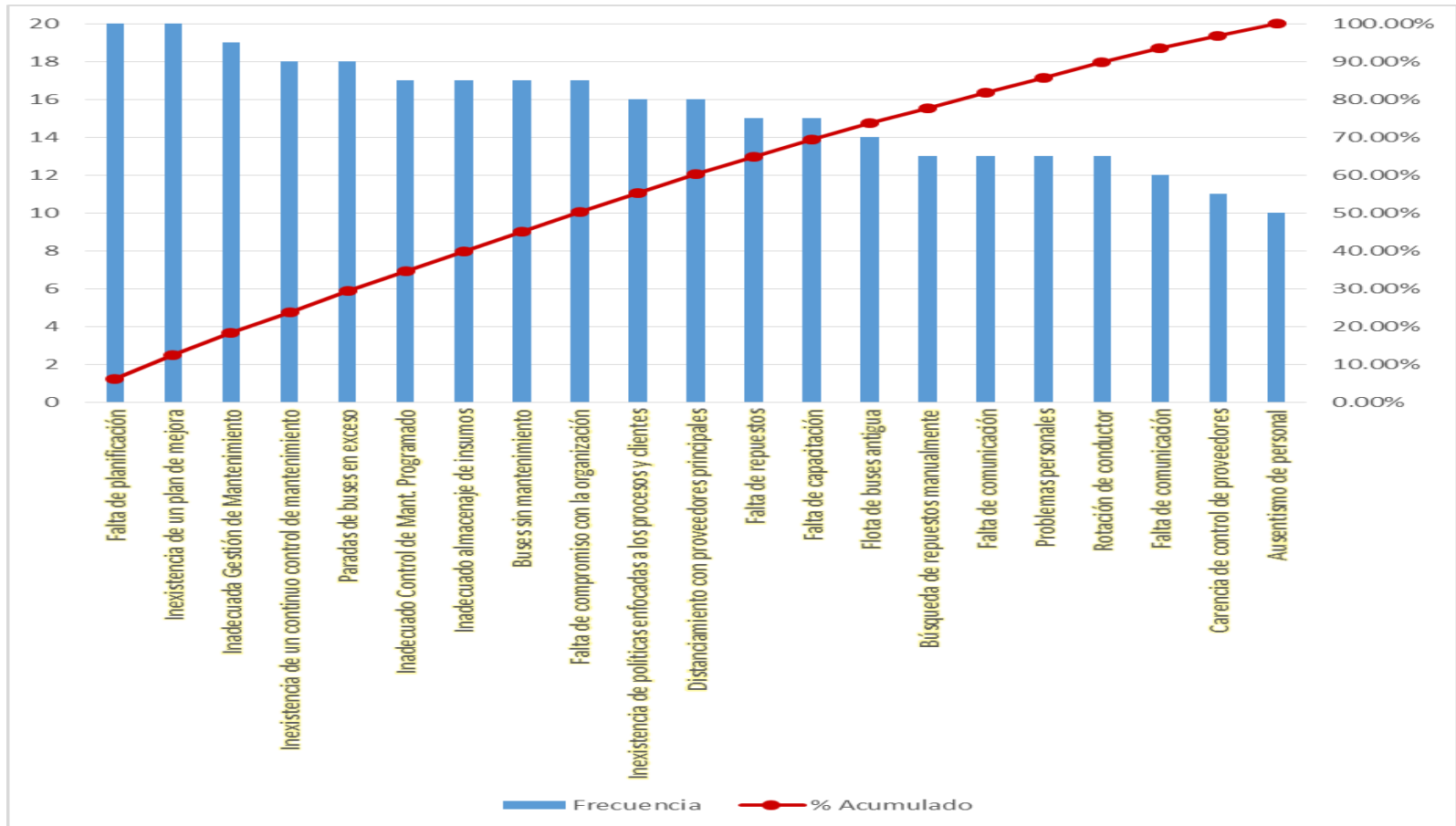


Figura 19. Diagrama de Pareto

## Interpretación:

En el diagrama mostrado se muestran los problemas encontrados en el área de Mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A., dando como resultado que el 20% de los problemas son la falta de planificación en los procesos, inexistencia de un plan de mejora, inadecuada gestión del mantenimiento entre otros que representan los pocos vitales, los más importantes a enfocarnos.

### 4.1.6. Análisis de rendimiento y Gráficos de control para la Flota de buses

Se implantó un cuadro de registro de cada bus por fecha, ruta, km, y galonaje (Anexo 04), tomando los datos del cuaderno de registro que posee la empresa Transportes Chiclayo S.A., para su posterior análisis por año y ruta en rendimiento de kilometraje por galón.

#### Flota del año 2004:

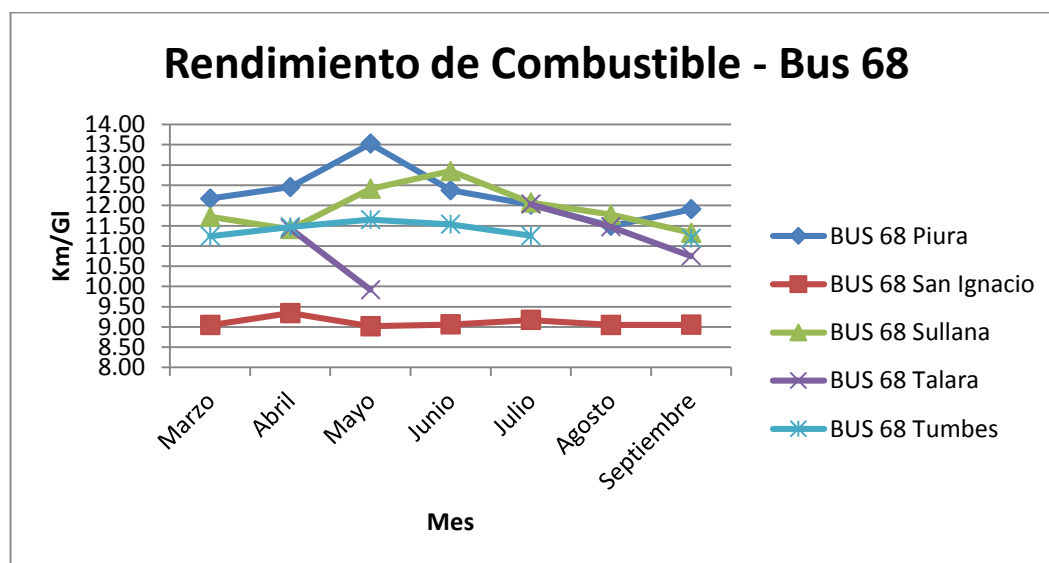


Figura 20. Rendimiento de Combustible - Bus 68

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

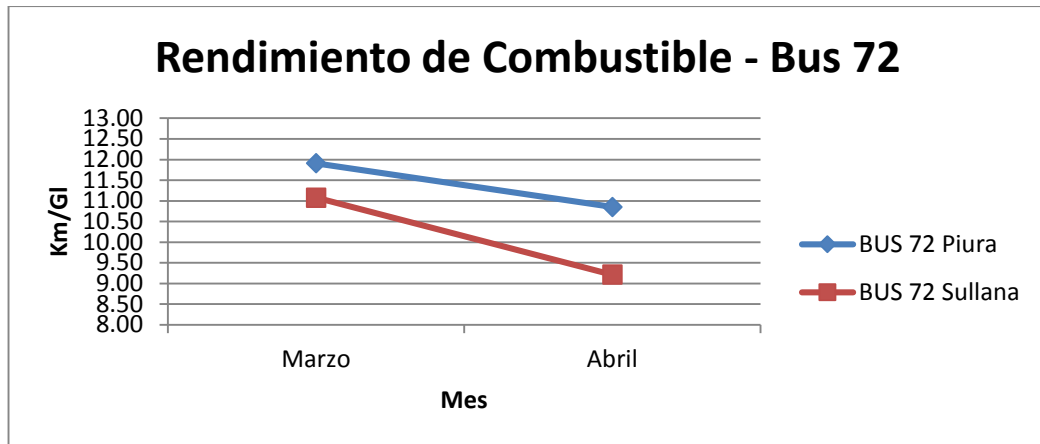


Figura 21. Rendimiento de Combustible - Bus 72

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

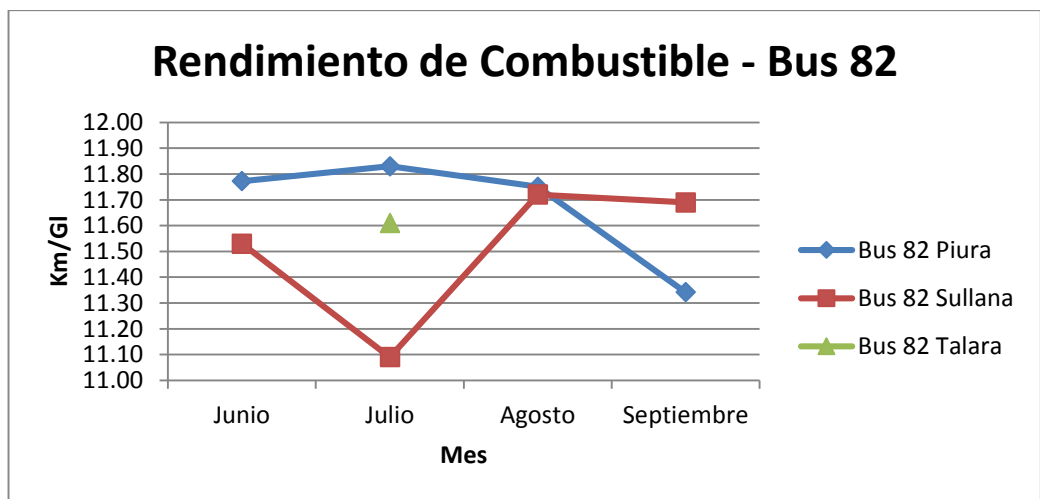


Figura 22. Rendimiento de Combustible - Bus 82

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

**Flota del año 2006:**

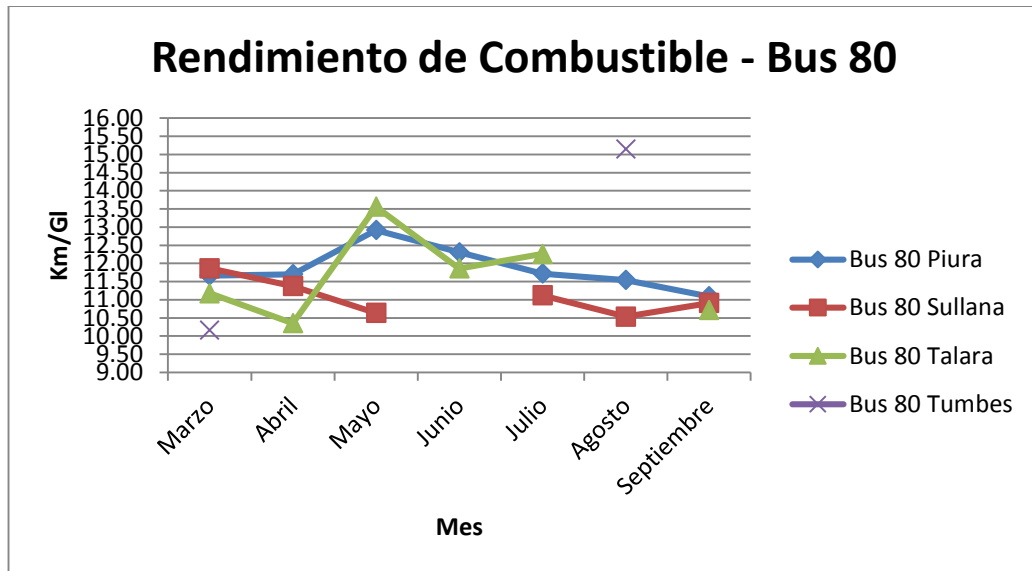


Figura 23. Rendimiento de Combustible - Bus 80

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

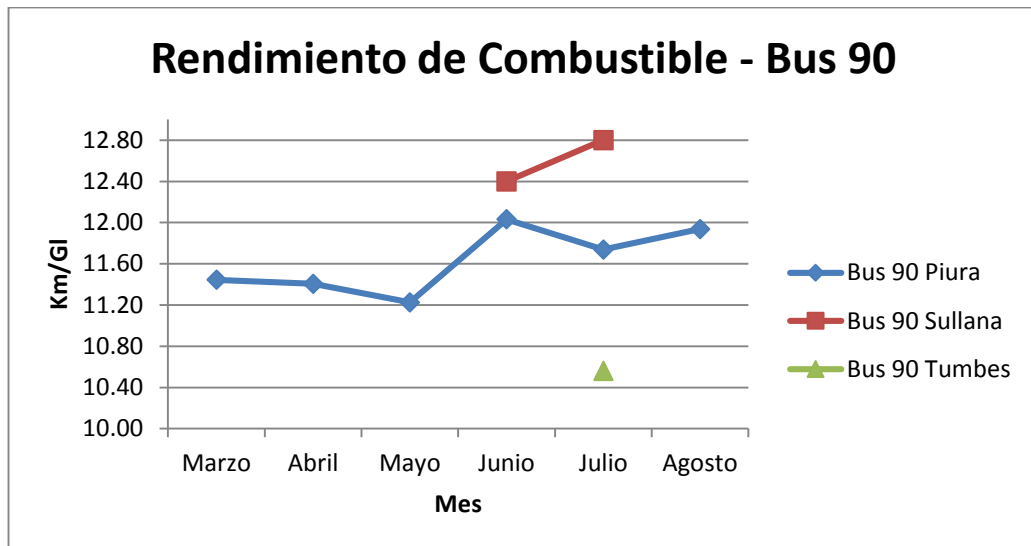


Figura 24. Rendimiento de Combustible - Bus 90

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

**Flota del año 2007:**

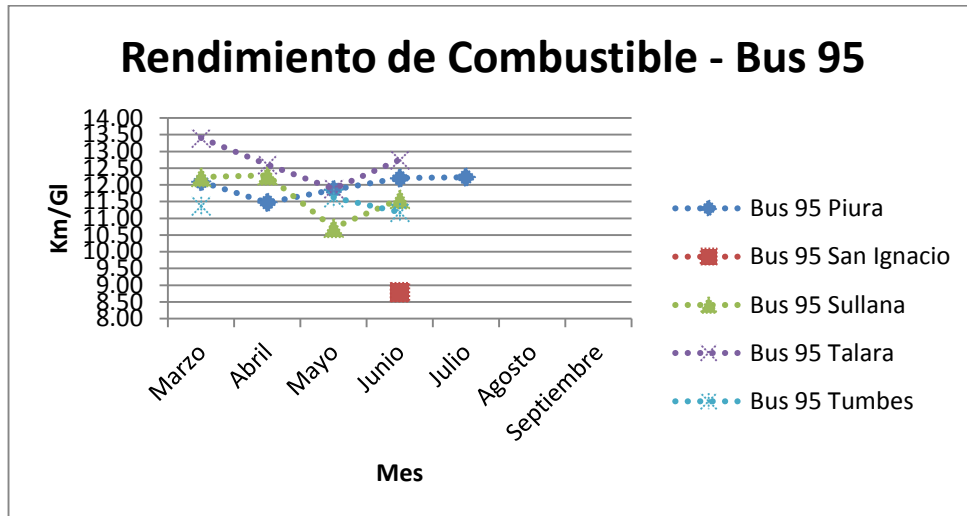


Figura 25. Rendimiento de Combustible - Bus 95

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

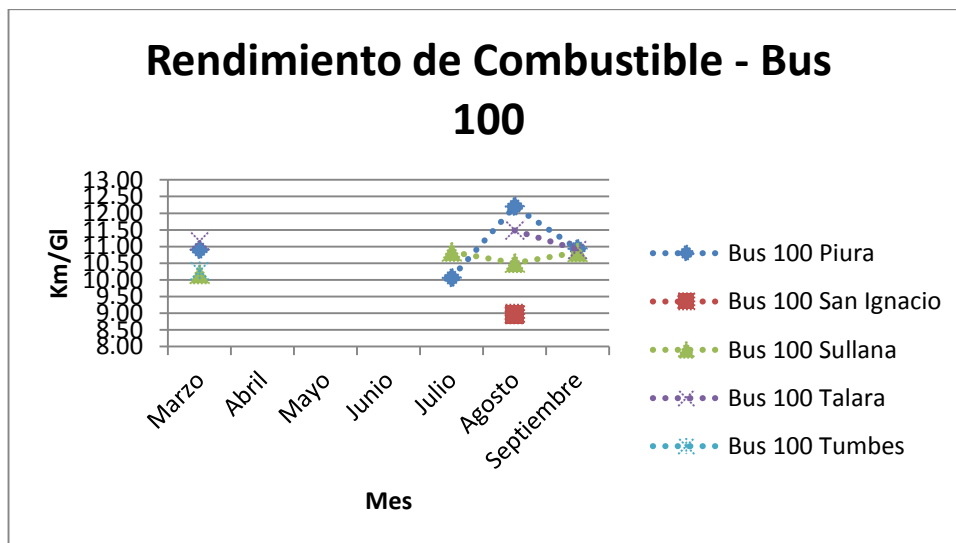


Figura 26. Rendimiento de Combustible - Bus 100

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

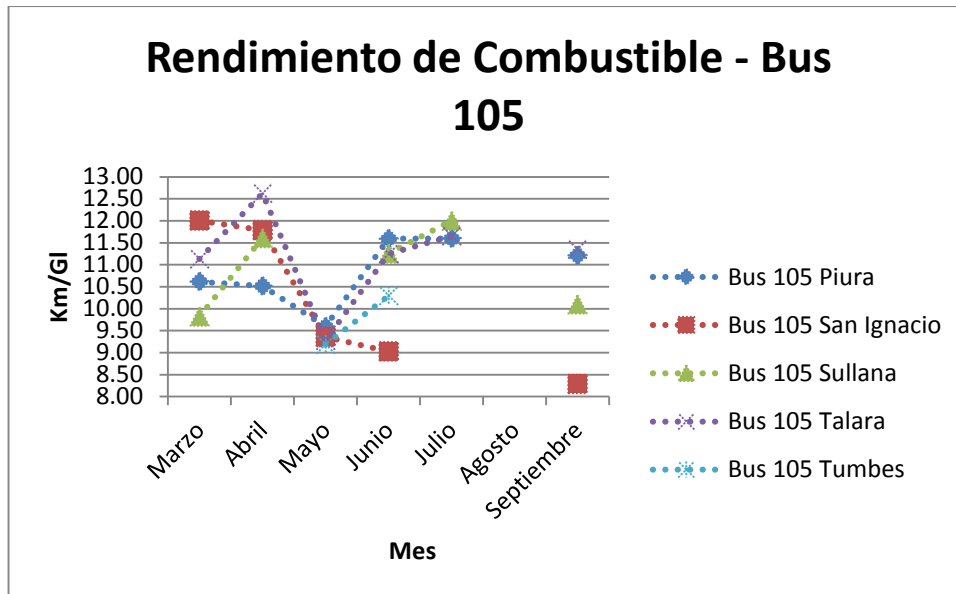


Figura 27. Rendimiento de Combustible - Bus 105

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

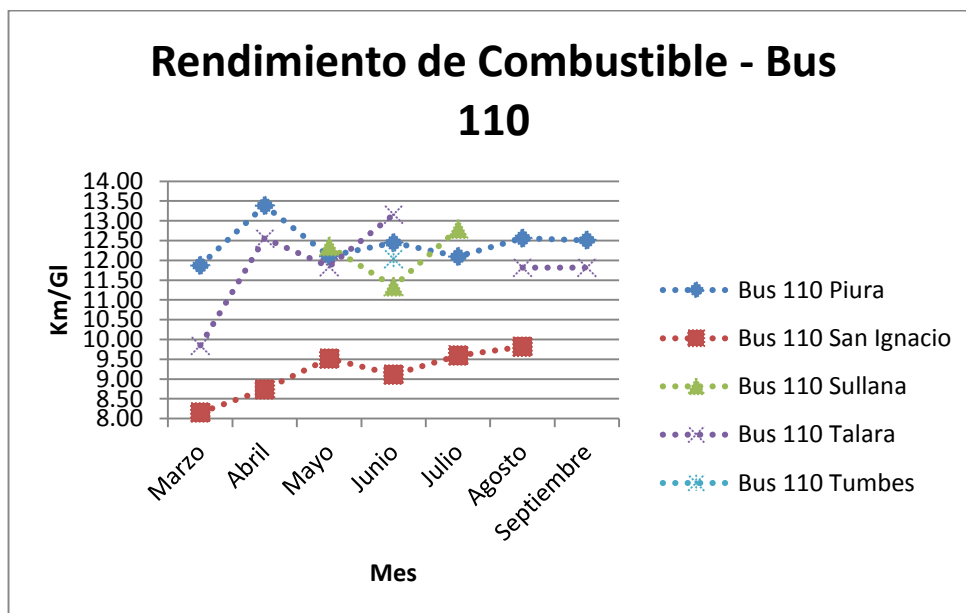


Figura 28. Rendimiento de Combustible - Bus 110

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)



**Flota del año 2008:**

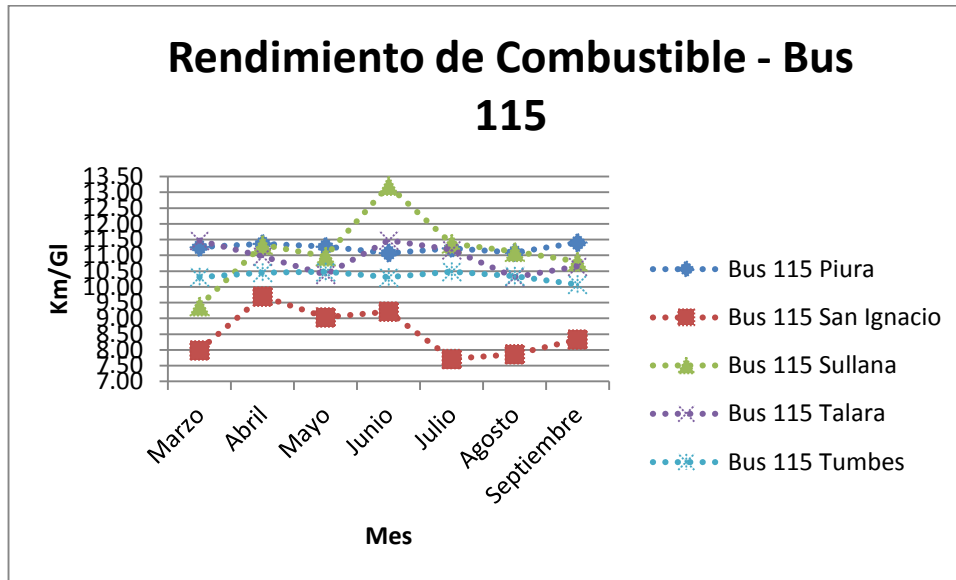


Figura 29. Rendimiento de Combustible - Bus 115

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

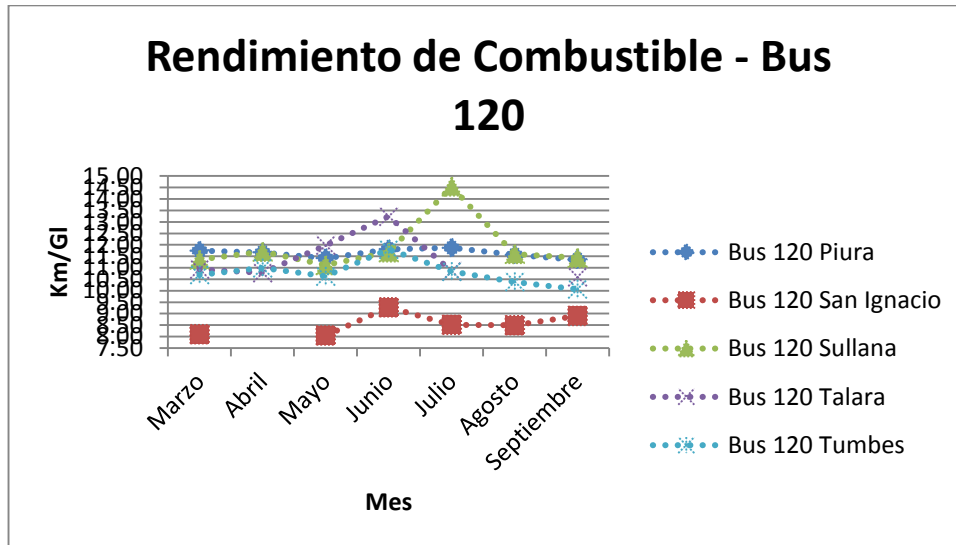


Figura 30. Rendimiento de Combustible - Bus 120

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

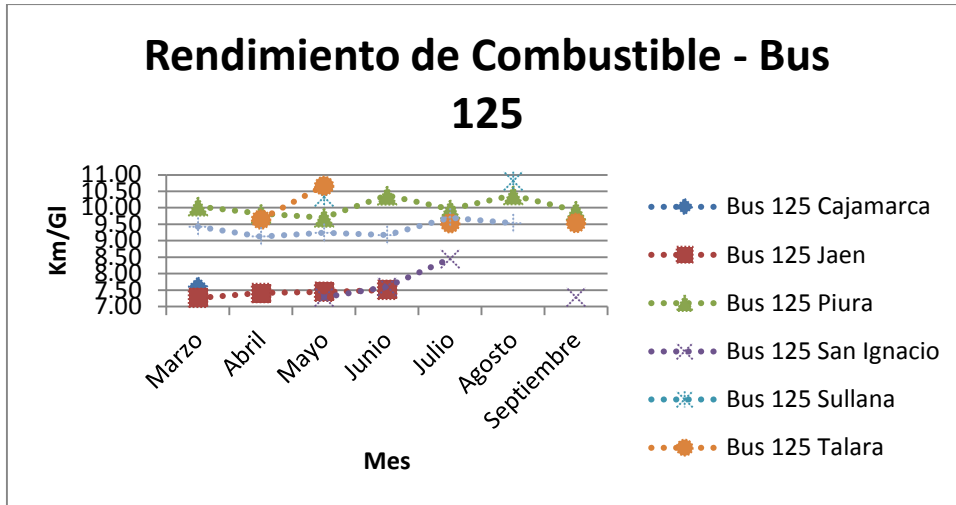


Figura 31. Rendimiento de Combustible - Bus 125

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

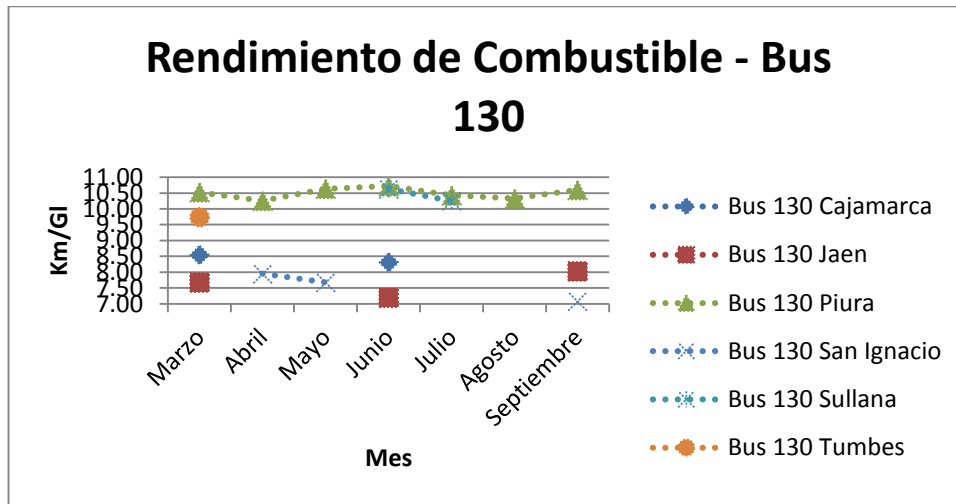


Figura 32. Rendimiento de Combustible - Bus 130.

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

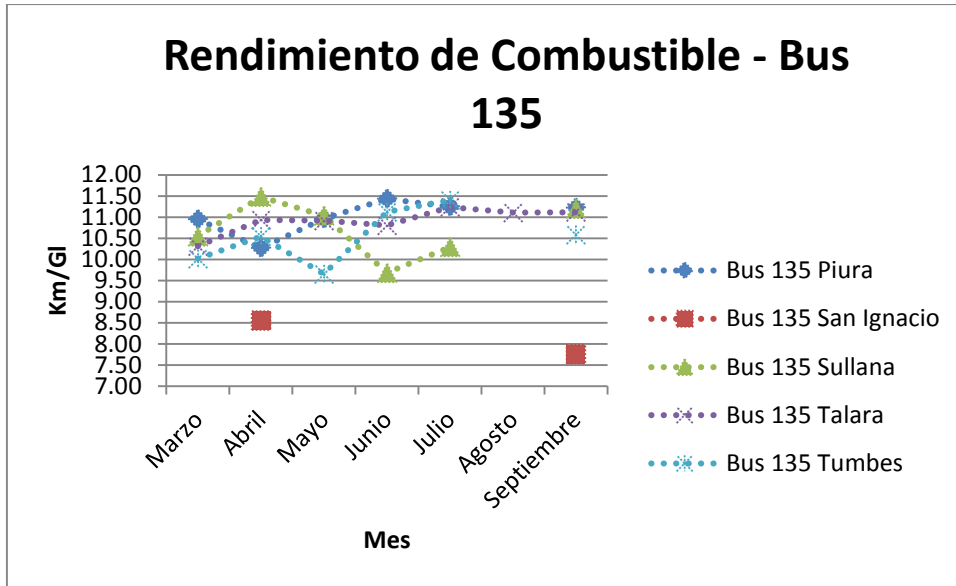


Figura 33. Rendimiento de Combustible - Bus 135

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

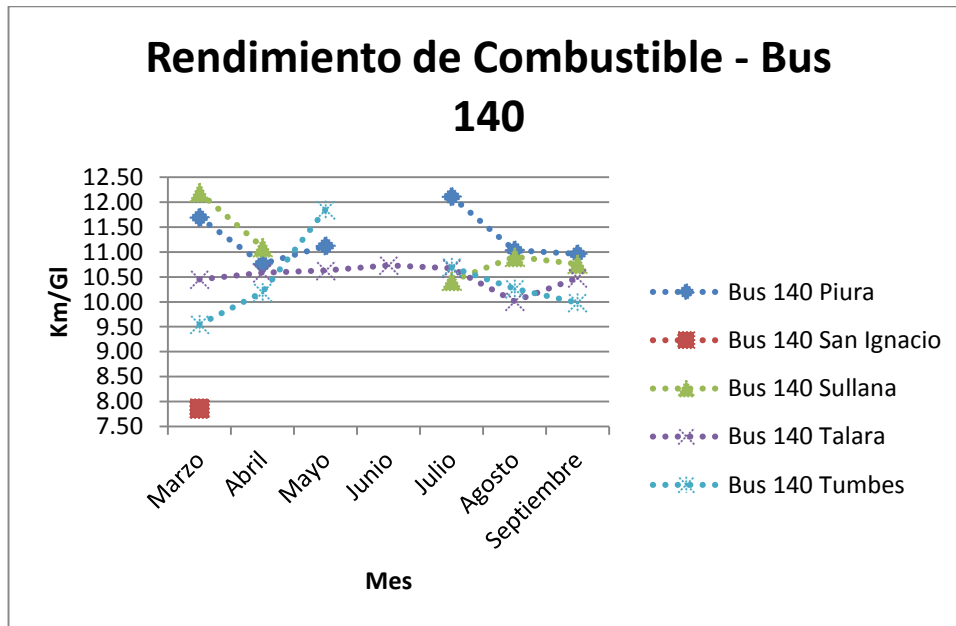


Figura 34 Rendimiento de Combustible - Bus 140

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

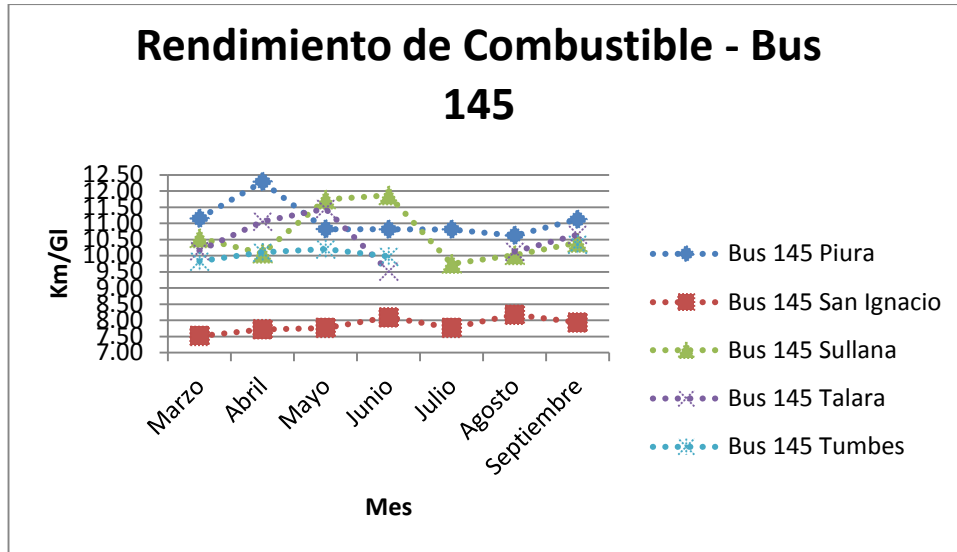


Figura 35. Rendimiento de Combustible - Bus 145

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

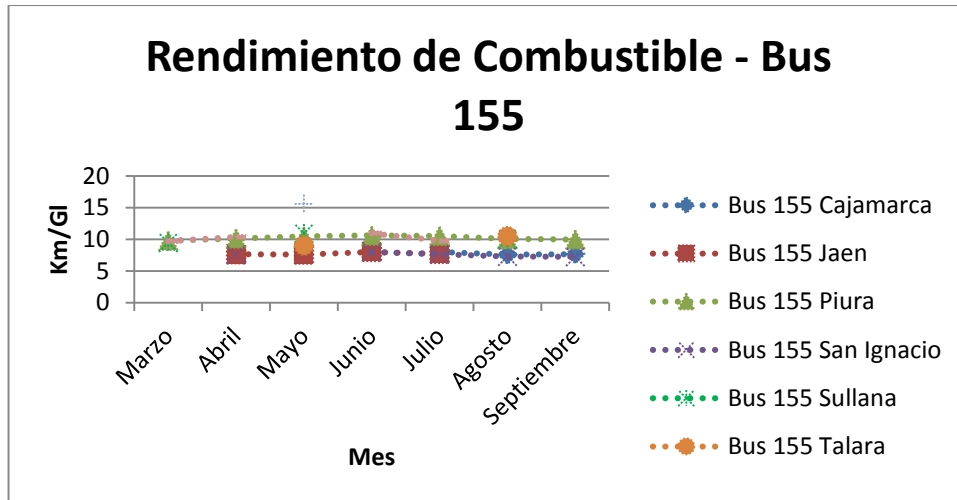


Figura 36. Rendimiento de Combustible - Bus 155

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

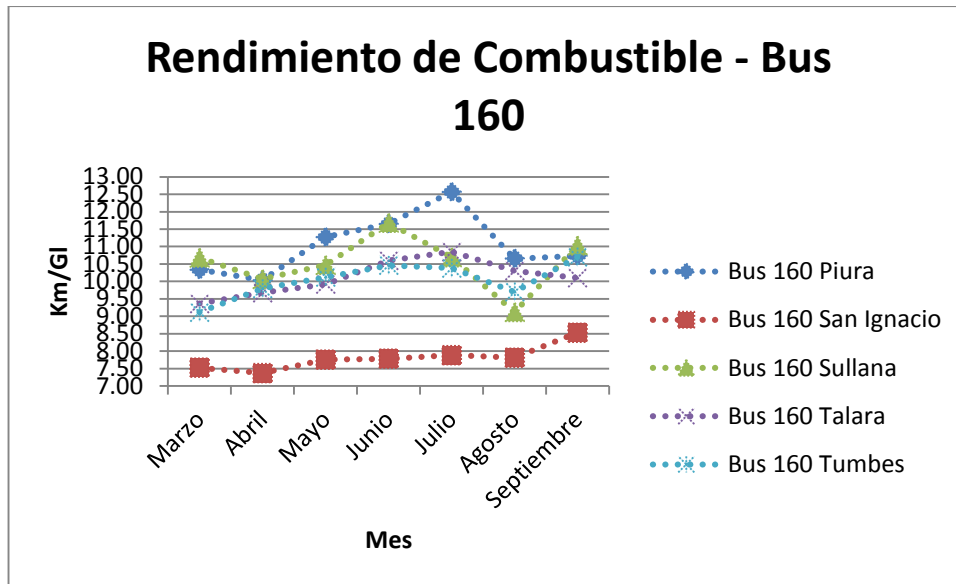


Figura 37. Rendimiento de Combustible - Bus 160

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

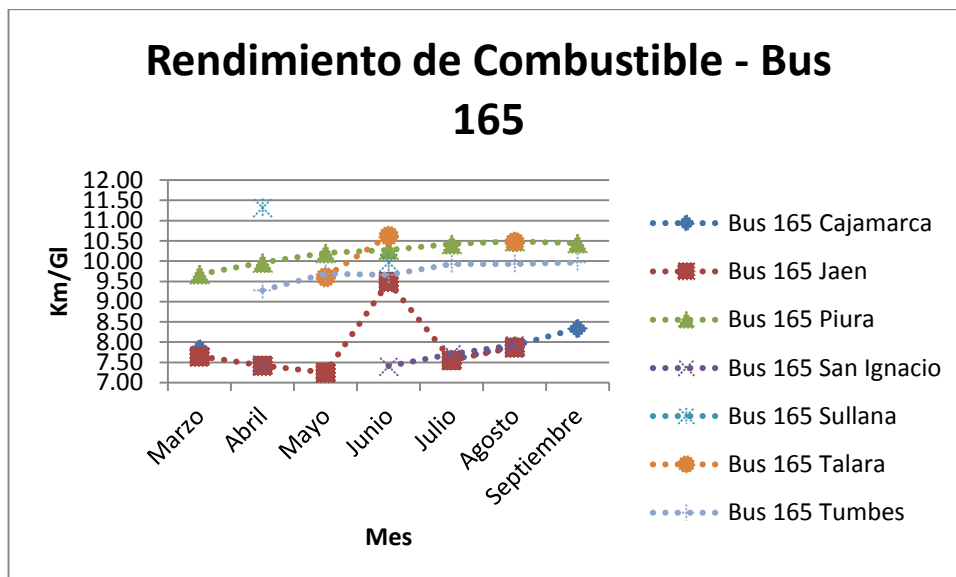


Figura 38. Rendimiento de Combustible - Bus 165

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

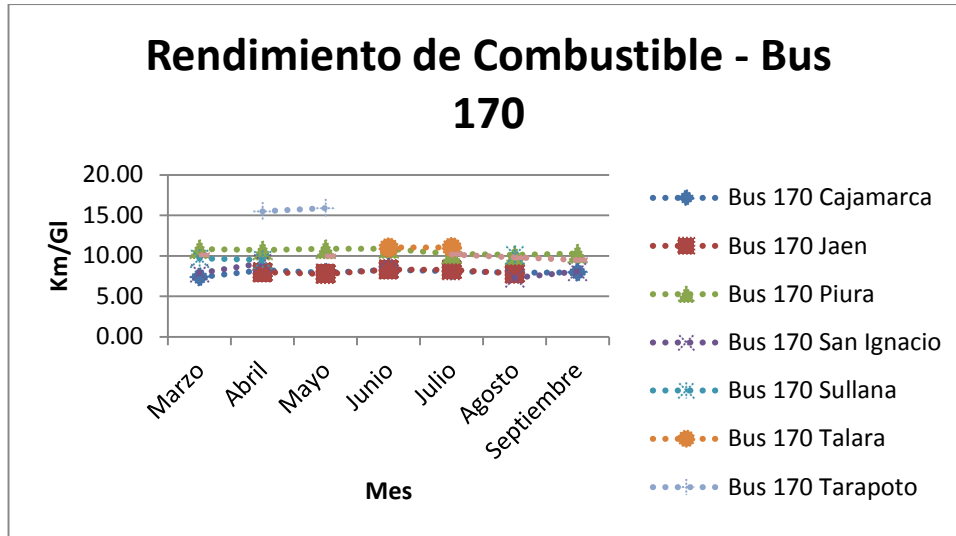


Figura 39. Rendimiento de Combustible - Bus 170

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

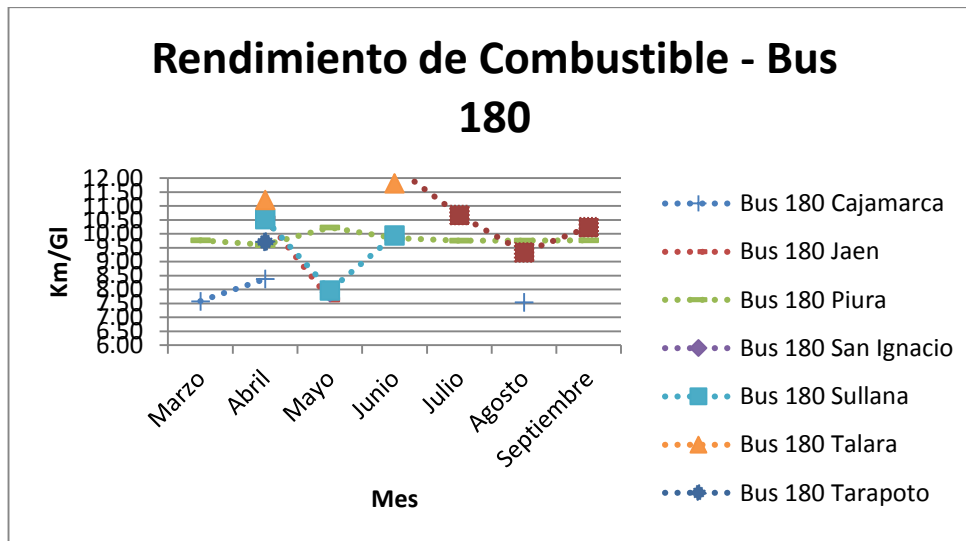


Figura 40. Rendimiento de Combustible - Bus 180

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

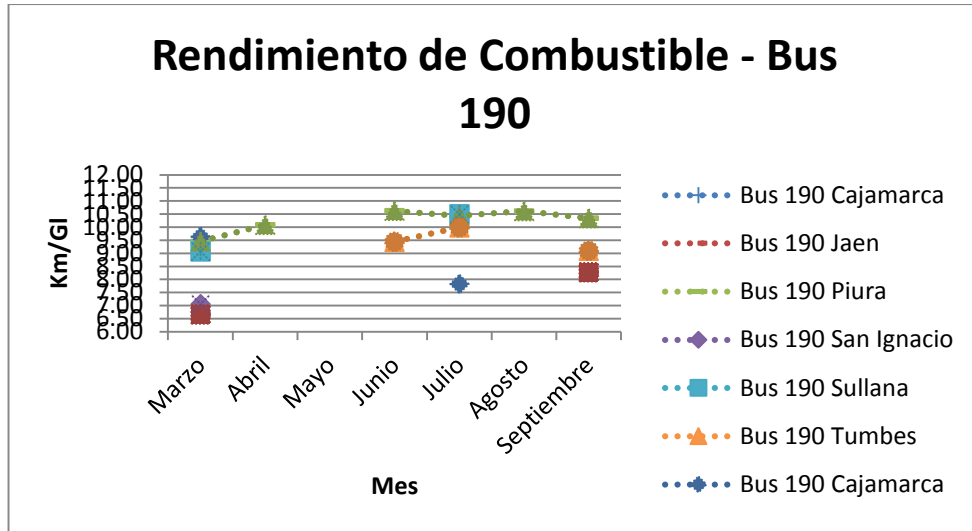


Figura 41. Rendimiento de Combustible - Bus 190

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

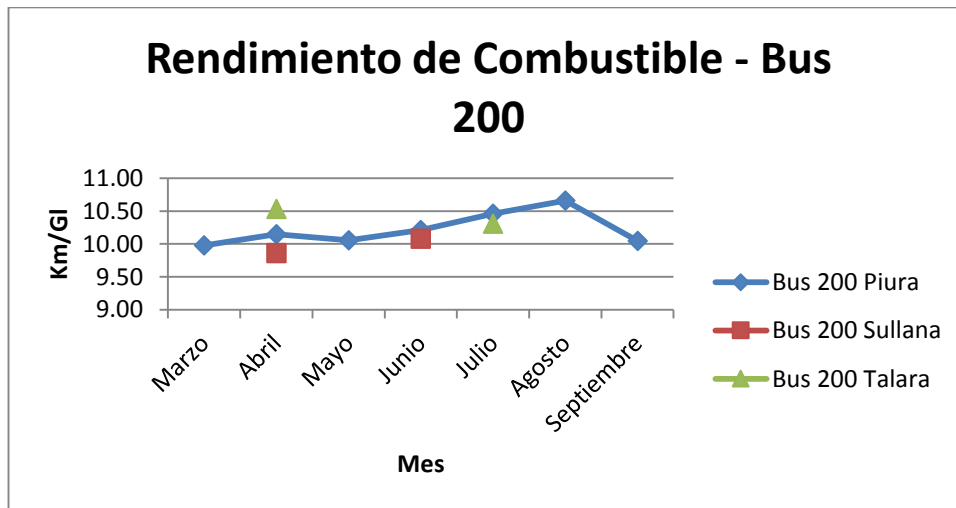


Figura 42. Rendimiento de Combustible - Bus 200

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

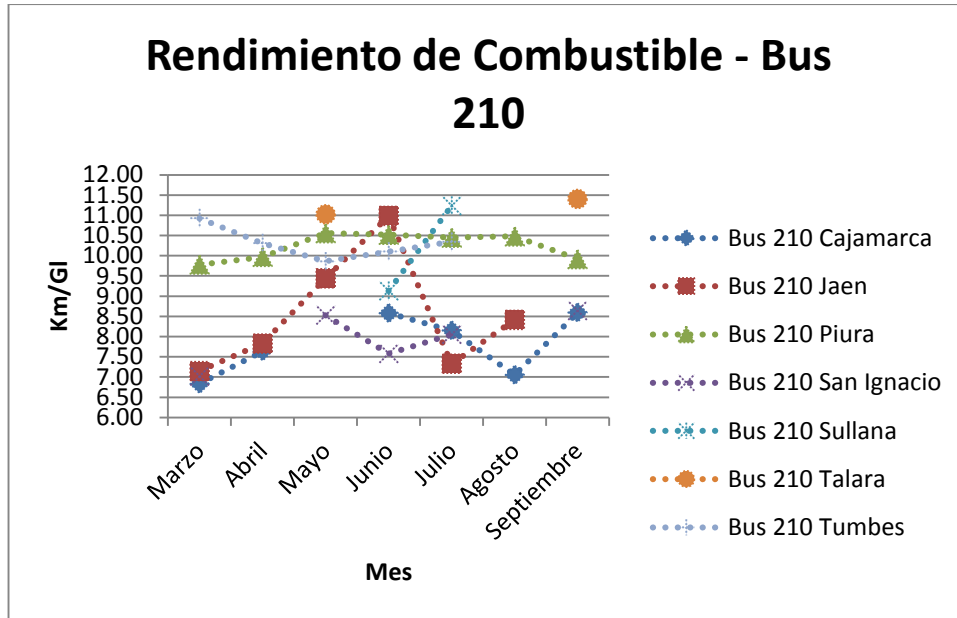


Figura 43. Rendimiento de Combustible - Bus 210

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

**Flota del año 2010:**

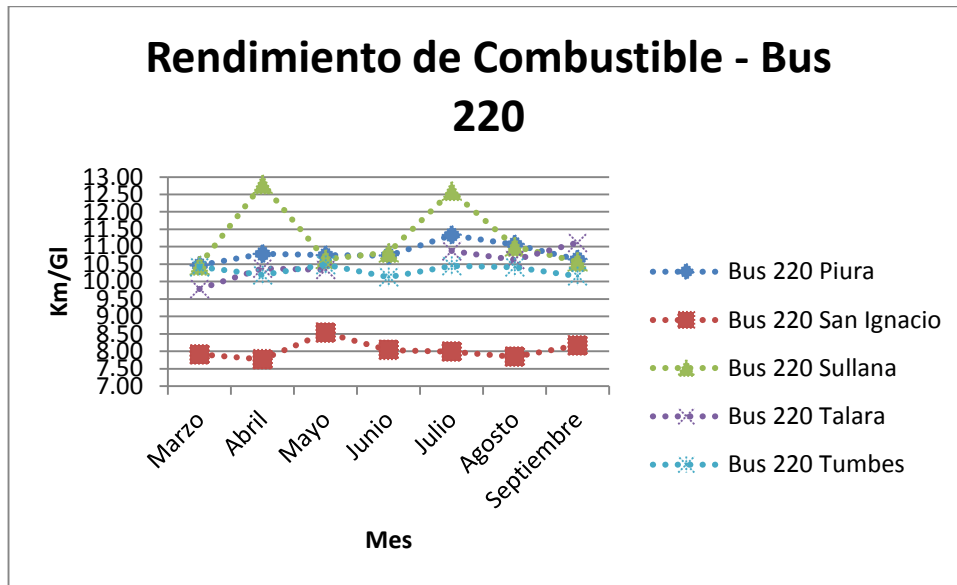


Figura 44. Rendimiento de Combustible - Bus 220

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)



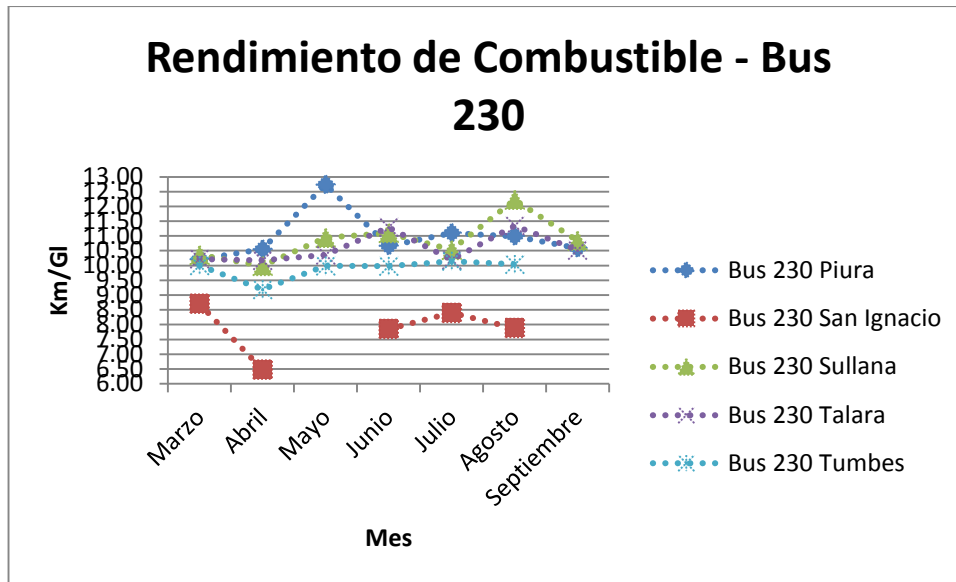


Figura 45. Rendimiento de Combustible - Bus 230

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

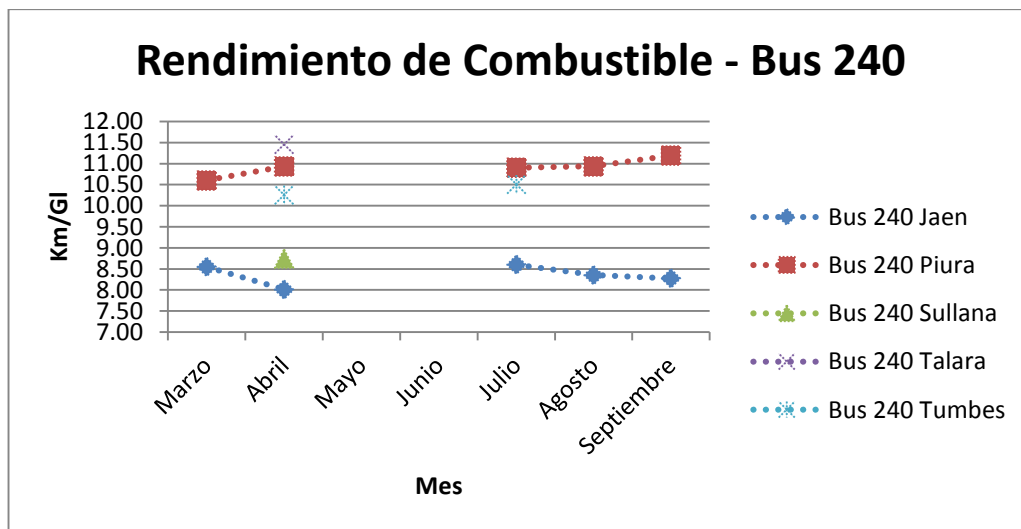


Figura 46. Rendimiento de Combustible - Bus 240

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

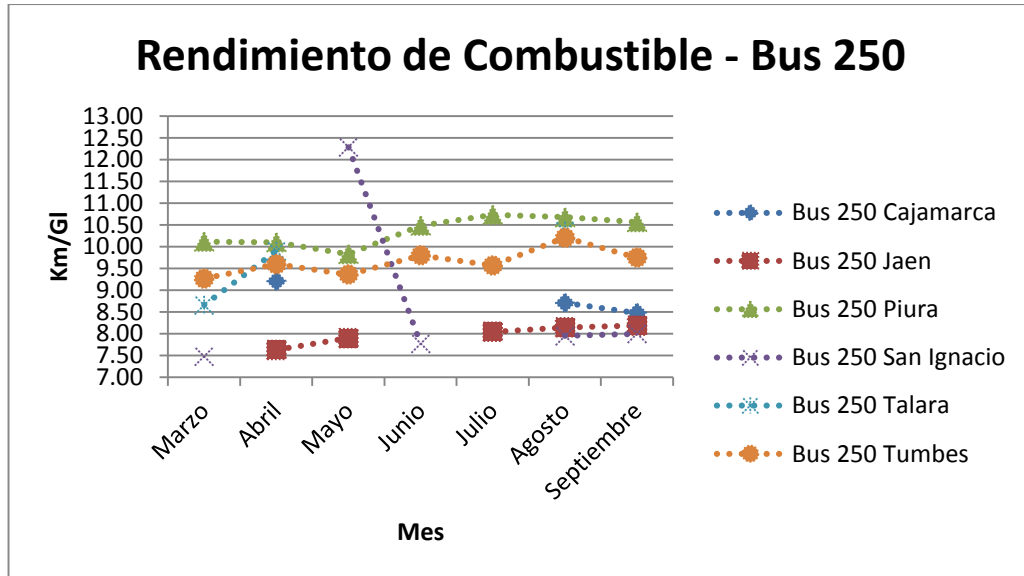


Figura 47. Rendimiento de Combustible - Bus 250

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

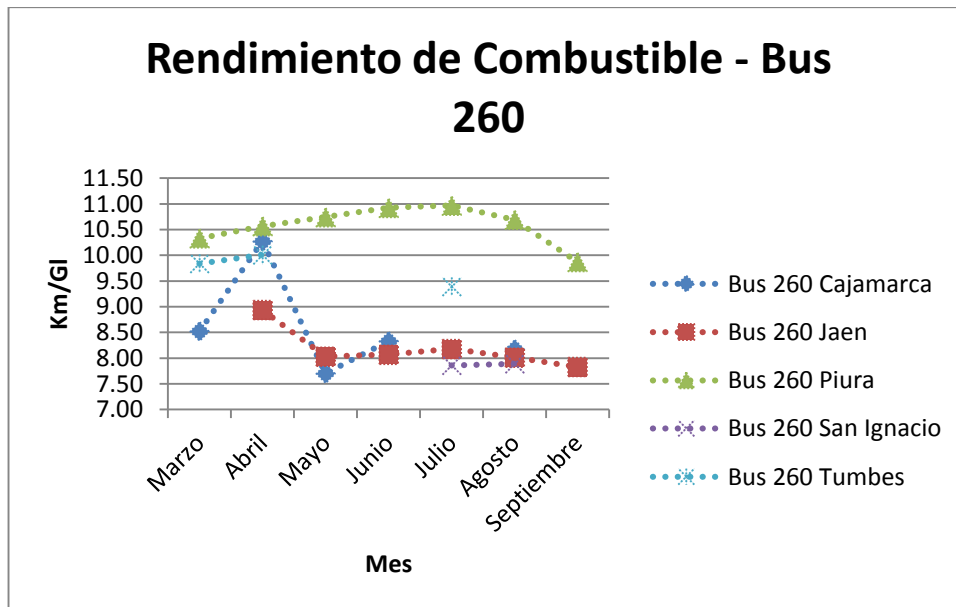


Figura 48. Rendimiento de Combustible - Bus 260

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

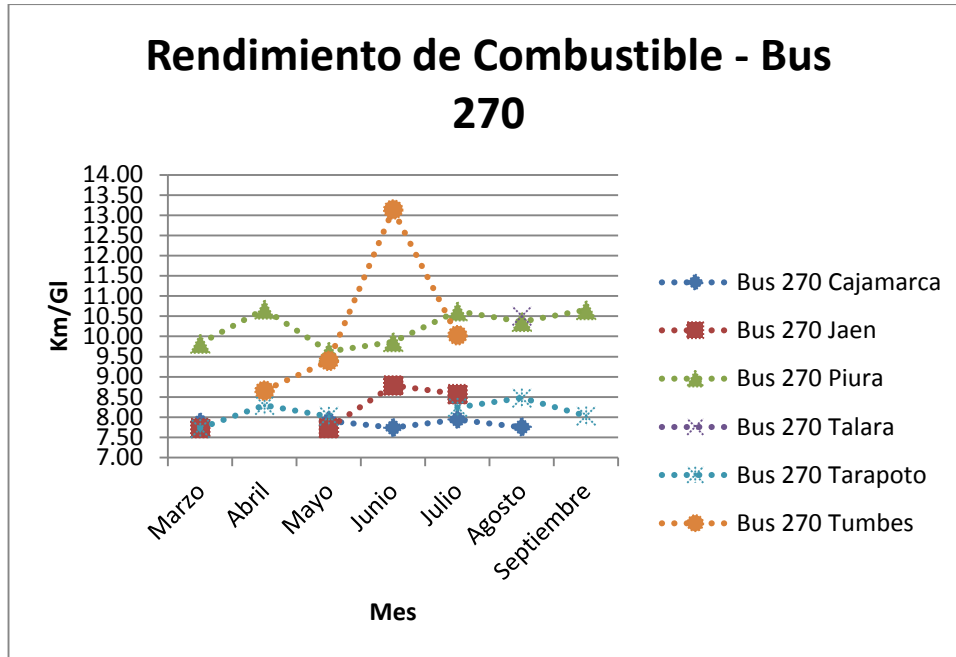


Figura 49. Rendimiento de Combustible - Bus 270

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

**Flota del año 2011:**

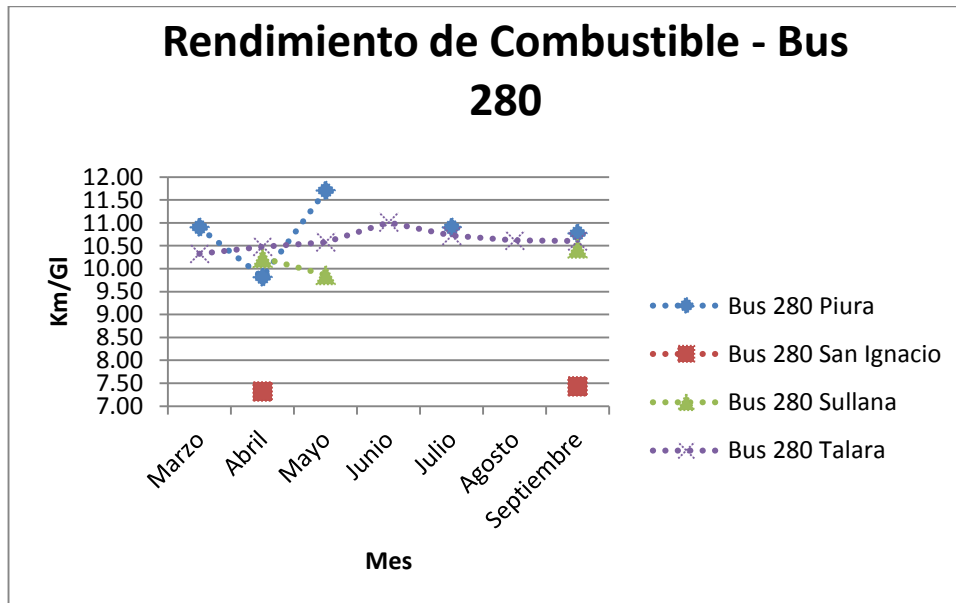


Figura 50. Rendimiento de Combustible - Bus 280

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

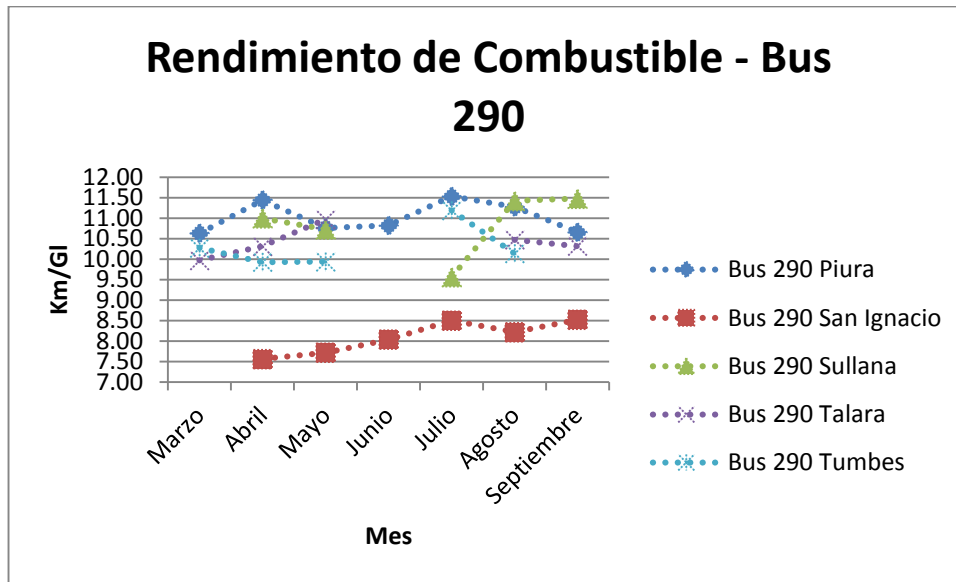


Figura 51. Rendimiento de Combustible - Bus 290

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

**Flota del año 2012:**

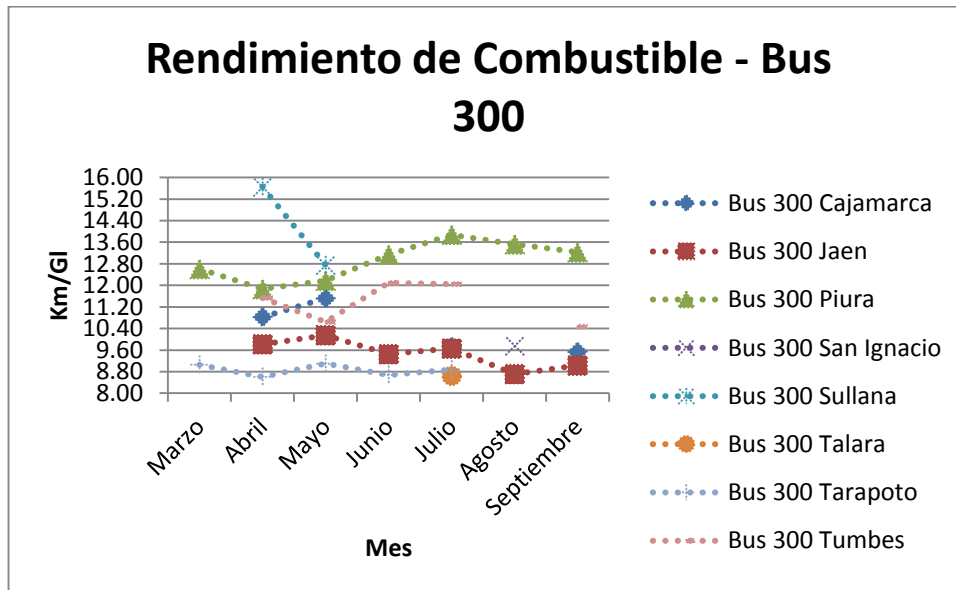


Figura 52. Rendimiento de Combustible - Bus 300

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

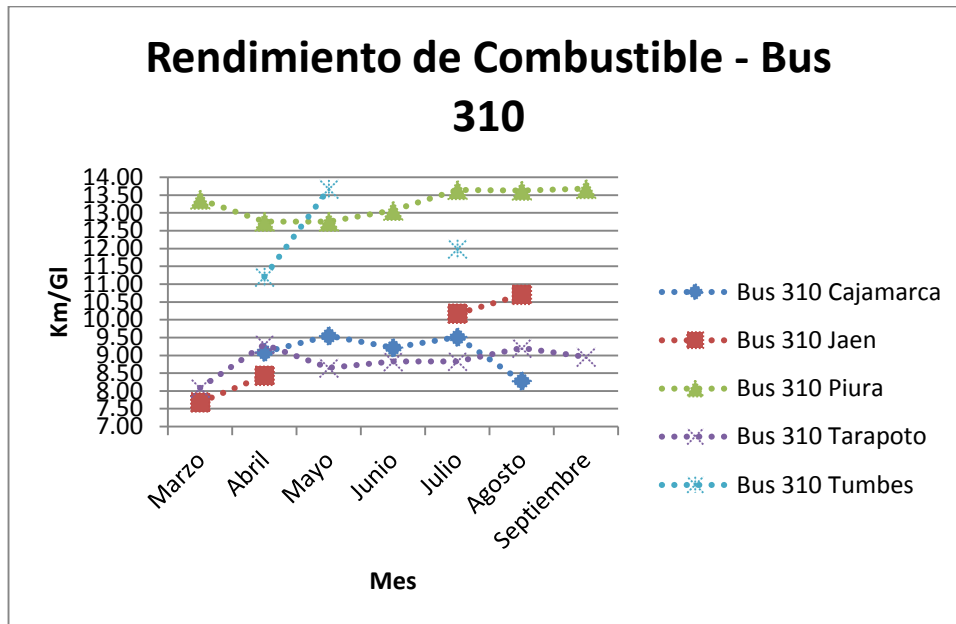


Figura 53. Rendimiento de Combustible - Bus 310

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

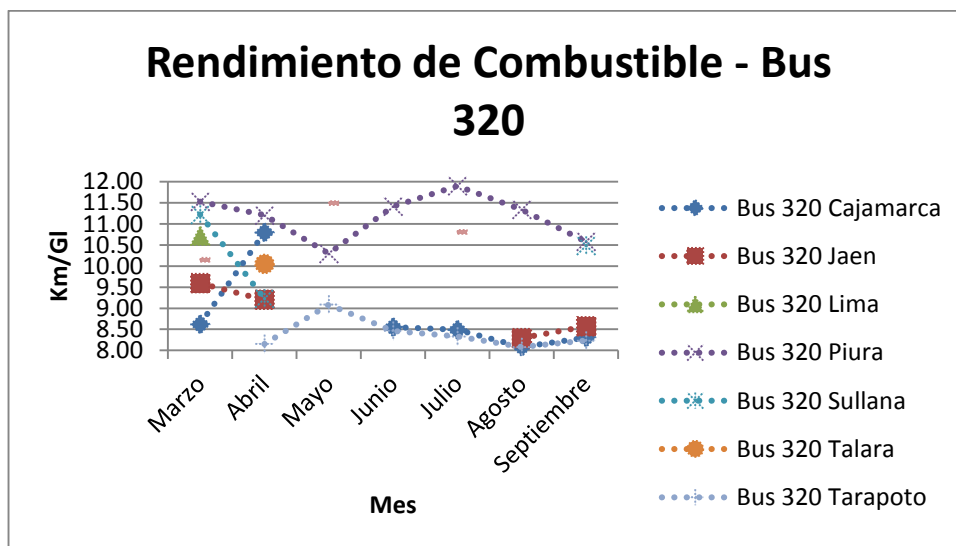


Figura 54. Rendimiento de Combustible - Bus 320

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

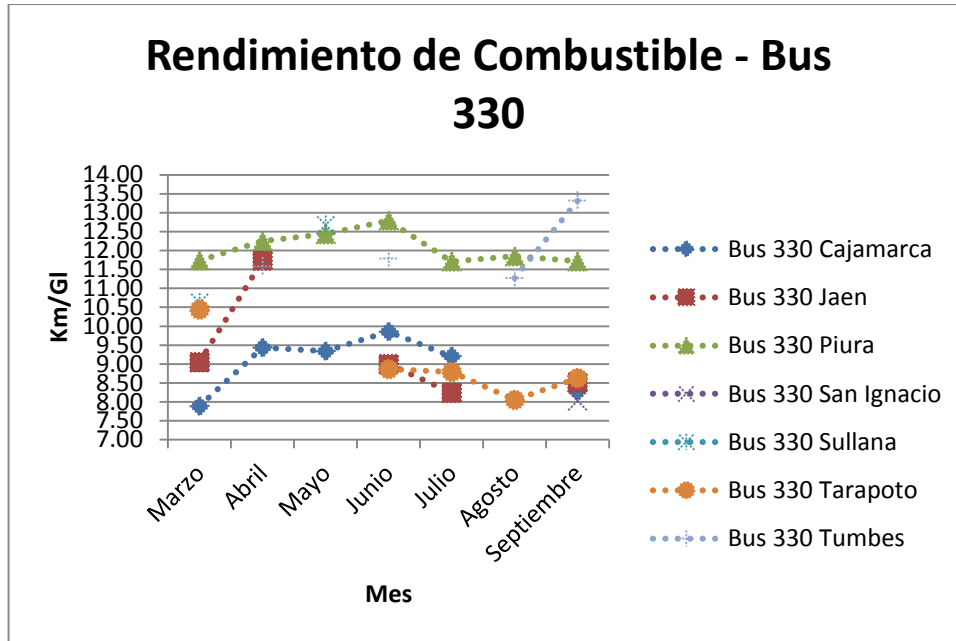


Figura 55. Rendimiento de Combustible - Bus 330

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

**Flota del año 2014:**

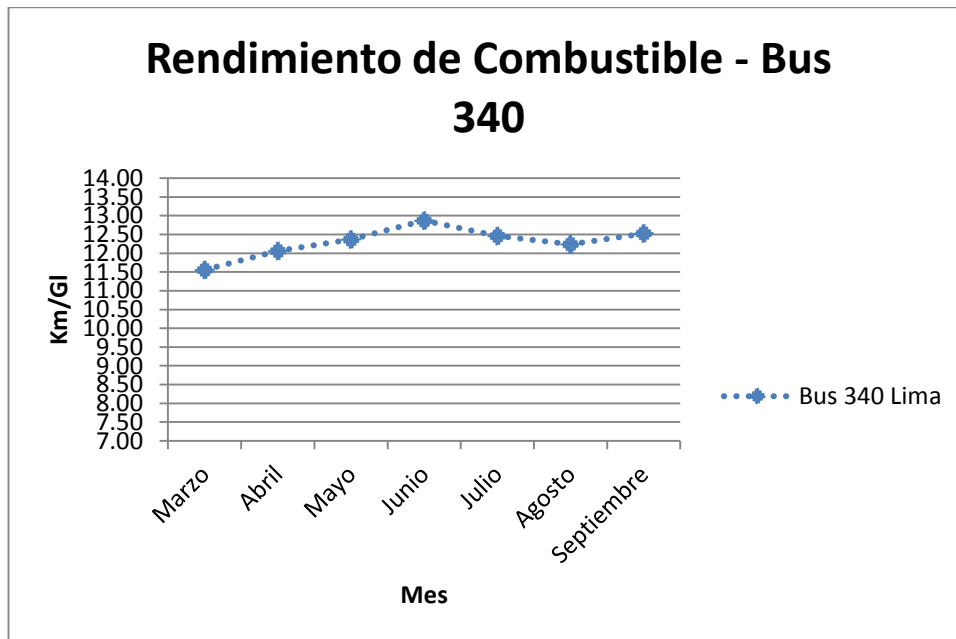


Figura 56. Rendimiento de Combustible - Bus 340

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

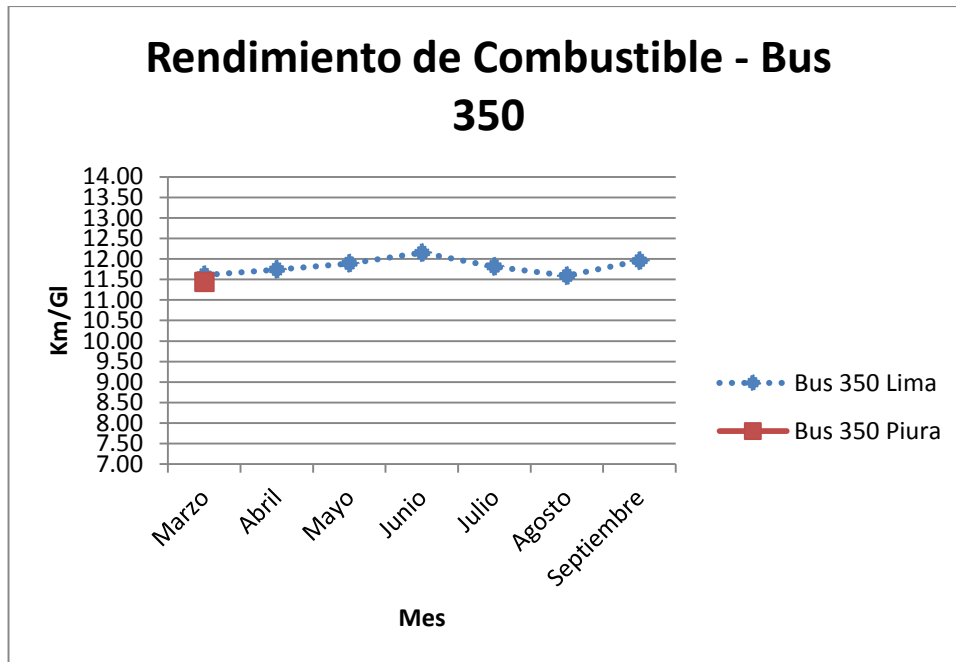


Figura 57. Rendimiento de Combustible - Bus 350

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

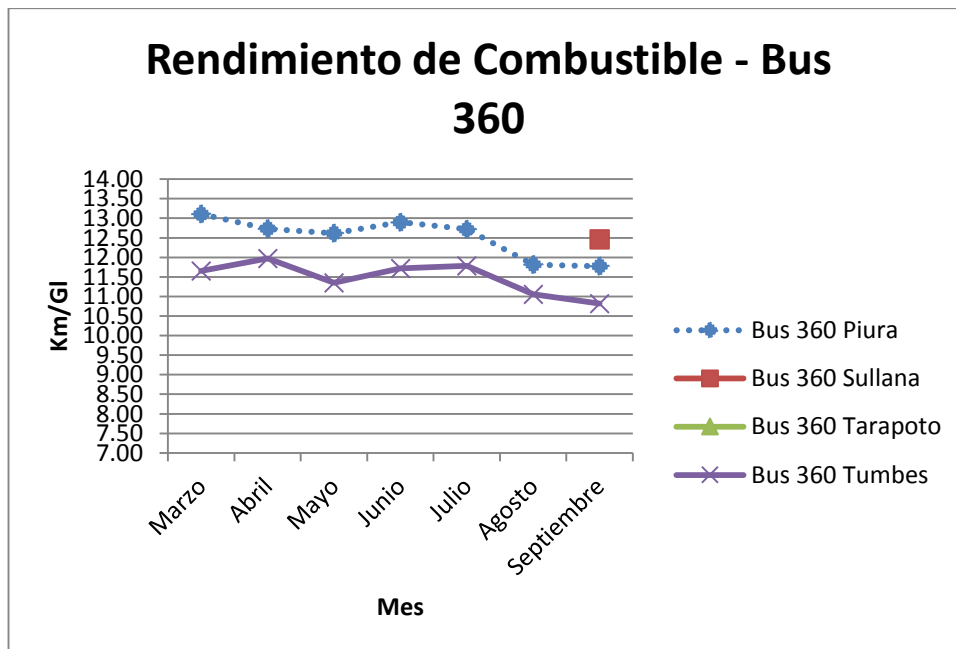


Figura 58. Rendimiento de Combustible - Bus 360

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

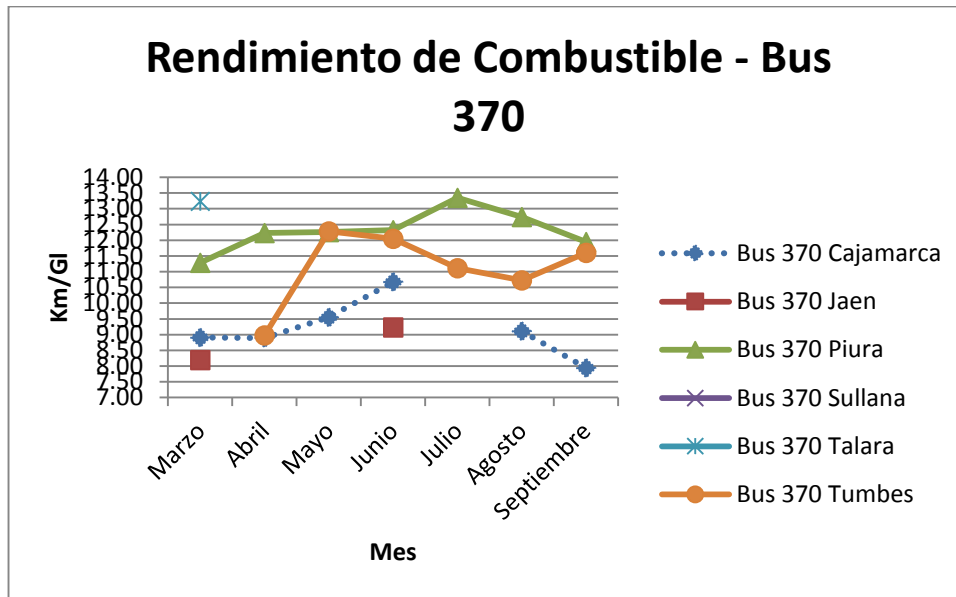


Figura 59. Rendimiento de Combustible - Bus 370

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

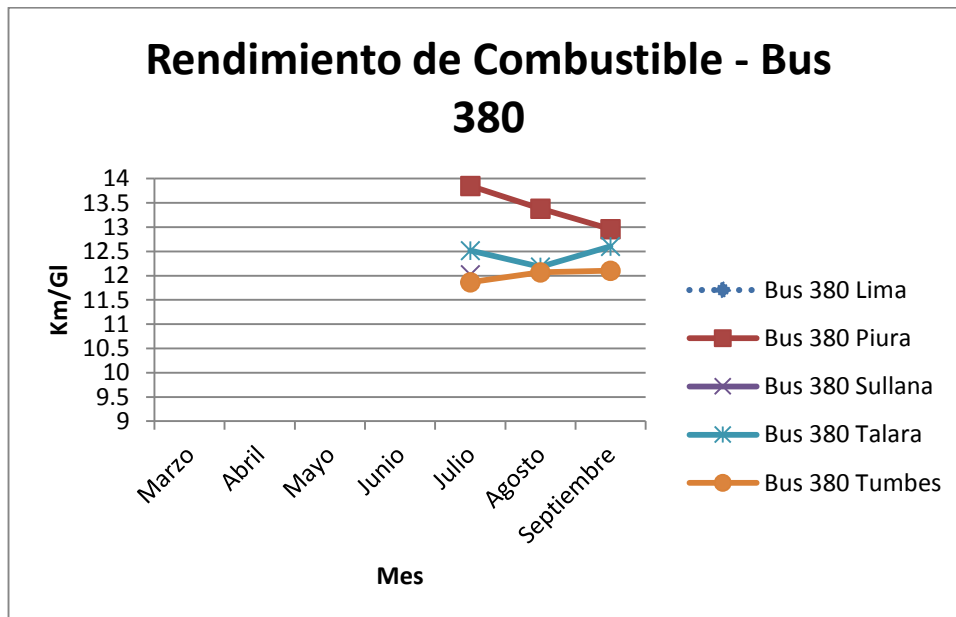


Figura 60. Rendimiento de Combustible - Bus 380

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)



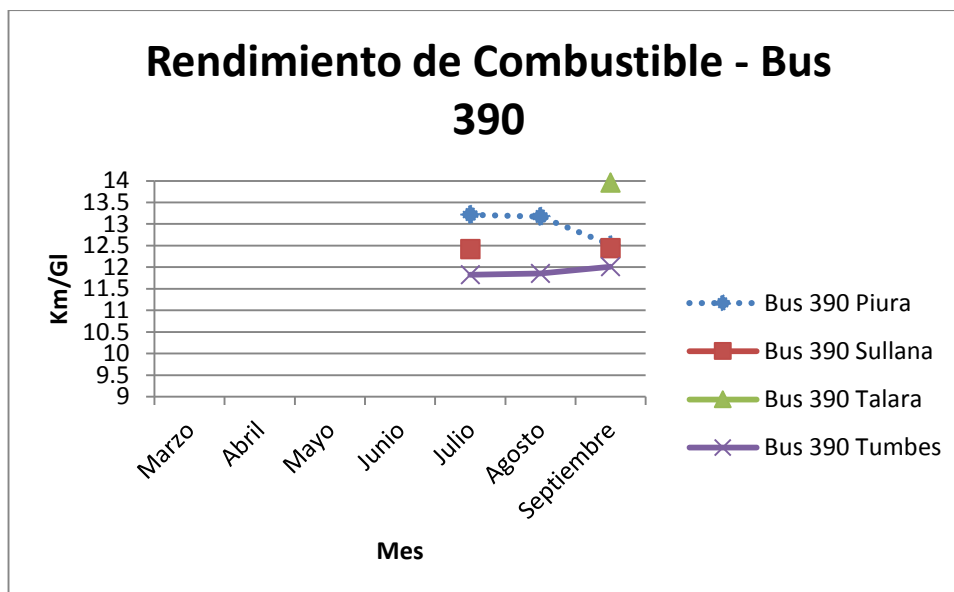


Figura 61. Rendimiento de Combustible - Bus 390

Fuente: Datos de Ficha de registro (Anexo 04)

#### 4.2. Discusión de resultados.

Como se observa en los resultados la empresa Transportes Chiclayo S.A. tiene un costo elevado de mantenimiento correctivo, mayor a S/.100,000 mensual, para ello mediante la nueva gestión de Mantenimiento, se pretende disminuir esos costos; tal como lo dice Rivera (2011), en su tesis "Sistema de gestión del mantenimiento industrial", en la cual utiliza Gestión para el Mantenimiento Industrial, concluye que el resultado de una correcta y adecuada implementación de un Sistema de Mantenimiento Industrial, está reflejada en la disminución del coste del mantenimiento. En nuestro caso tenemos limitaciones al igual que otros autores con el tema de la información obtenida referente a costos

Se observa tanto en la entrevista como encuesta que no existe mantenimiento preventivo, programado, predictivo y mucho menos autónomo, este último se tomó de referencia de la observación directa que se recogió antes de cada salida de los buses hacia su destino, no obstante Gonzales (2014) en la tesis "Plan de

mantenimiento a una flota de camiones”: concluye que al realizar un plan de mantenimiento preventivo y programado, logró tener actividades más eficientes y por lo tanto mantener en un perfecto estado todo el parque automotor de Servidica, C.A.”, además Nuñez (2006) concluye que tal método permitirá mejorar la calidad de los servicios que presta la empresa, optimizar la disponibilidad de los vehículos e incrementar la vida útil de los mismos y disminuir los costos de mantenimiento.

La falta de capacitaciones al personal, la inexistencia de reuniones en donde se logre buenas relaciones con el personal y comunicación entre jefes y trabajadores, causa que el ambiente de trabajo sea poco ameno y sin motivación para el personal, los cuales son la base para que los procesos funciones correctamente. Así lo refiere López (2009) en su tesis: “El Mantenimiento Productivo Total (Tpm) y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación”, en la concluye que el recurso humano es la base fundamental del TPM, porque sin la buena disposición de las personas no es posible implementarlo, ni siquiera en las organizaciones con los mejores sistemas automatizados.

Los resultados de las encuestas demostraron que los registros sobre reparaciones de la flota de buses son escasos, las fallas que se presentan son a diario y no existe adecuado manejo de inventarios en almacén. En Venezuela, nos comenta la magister en ciencias Fajardo (2010), quien tiene refiere deficiencias similares en el área de mantenimiento, que ello produce en muchas ocasiones tomar decisiones en el área de mantenimiento basándose en suposiciones o mediante ensayo y error, lo cual ocasiona grandes pérdidas en el proceso.

## **5. CAPÍTULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**

### **5.1. Objetivos**

Mantener el mayor tiempo posible en servicio a las unidades vehiculares.

Reducir los riesgos por fallas mecánicas.

Reducir los costos por reparación de los vehículos.

Contribuir a la satisfacción de los clientes.

### **5.2. Estrategias**

Las estrategias estarán dirigidas a las soluciones de los problemas en el área de Mantenimiento.

#### **5.2.3. Concientización para el cambio**

Para hacer frente a los problemas en el ambiente laboral de la empresa y prepararlos para acceder al cambio de mejora, se propone que se empiece brindando capacitación a los miembros del área de Mantenimiento por un psicólogo organizacional, en los siguientes temas:

Clima Organizacional

Liderazgo

Motivación

Feed Back sobre el trabajo realizado

Conceptos de resistencia y Cultura del Cambio.

#### **5.2.4. Mantener la metodología de las 5s**

Existía en la empresa problemas en el ambiente laboral, desorganización en almacén, y falta de compromiso para solucionar dichos problemas, por ello se propuso la implementación del método de las 5”s” y se procedió a implementarla.

La metodología de las 5s, fue la primera herramienta de mejora que se propone utilizar en el área de Mantenimiento, puesto que ésta herramienta involucra a todo el personal y de ésta manera se les prepara para el cambio.

##### **Objetivo:**

Establecer la secuencia de pasos para un buen desarrollo en el área de mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo S.A. y que logren de correcta manera la implantación de la técnica 5s.

Una empresa limpia y segura nos permite administrar adecuadamente el trabajo hacia el cumplimiento de las metas.

La implementación de las 5 S es importante para mantener adecuados estándares de trabajo y limpieza en las instalaciones.

##### **Pasos a su Aplicación:**

##### **Preparación:**

En este paso, se deberá de establecer las pautas del plan de implantación de las 5s, de ésta manera se tendrá en claro los objetivos

y beneficios que se pueden lograr en la empresa. Se deberá tratar el tema explicativo de la parte teórica de la metodología de las 5s.

### **Compromiso de la Administración y creación de equipo 5S.**

En este paso se debe llevar a cabo una reunión con los miembros del área de Mantenimiento, para crear consciencia referente a que la metodología no logrará resultados satisfactorios y concretos si no se encuentran involucrados en los cambios que se proponen.

El cambio debe empezar por dirección, y de ésta manera se trasmite a través del ejemplo y a práctica a sus colaboradores; por ende el director del área, Hernan Cortez C. deberá interiorizar la idea del cambio en sí mismo, mostrando empeño y voluntad para recibir la información y ayuda que se le de para que la empresa mejore.

Se presentará a continuación una carta de compromiso que deberán firmar todo el personal involucrado en el área de Mantenimiento, permitiendo que adquieran la responsabilidad para su participación en el logro de resultados mediante la metodología de las 5s.

### Carta compromiso de Aplicación 5s

**Formato 5S01**

**Fecha** \_\_\_\_\_

El personal administrativo y operativo se compromete en apoyar y participar en las actividades necesarias para lograr aplicar la técnica 5S's en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Este compromiso se establece con el objetivo de sentar las bases con los cuales funcionara el área de Almacén. Se usará un sistema visual que se compone de controles, señales, tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso de la institución para dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos por el desorden o falta de aseo en algún momento dado.

Los involucrados para la aplicación de esta técnica será el recurso humano que participa en el área de Mantenimiento, puesto que se busca tener limpieza y seguridad; y una empresa limpia y segura nos permite administrar adecuadamente el trabajo hacia el cumplimiento de las metas.

Es por ello que luego de un pleno acuerdo, el personal administrativo y operativo que participaran en la aplicación de las 5 S firma como muestra de compromiso que adquiere en la aplicación de la técnica.

Nombre \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma

\_\_\_\_\_

Figura 62. Carta de compromiso de la metodología de las 5s.

Fuente: Domínguez, Pérez, & Clará (2013)

### **Preparar la capacitación:**

Se debe de preparar un programa con los temas: Conceptos de 5s, Objetivos de su implantación, beneficios, y tiempo de aplicación.

### **Capacitar al personal:**

Mediante documentación y charla informativa en relación a los temas planteados en la preparación de la capacitación, se debe brindar al personal los conocimientos requeridos para la puesta en marcha de la metodología 5s.

### **Pasos para implementar la herramienta 5s**

#### **SEIRI – Seleccionar:**

Se identificó los elementos innecesarios en el área de almacén de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Se elaboró un listado de los repuestos con mayor ambigüedad, repuestos malogrados y chatarra y se procedió a venderlos o desecharlos.

Así mismo en el área del taller, existían cilindros de aceite vacíos inservibles, y aceite del cual ya no se podría reutilizar, se procedió a vender dichos elementos.

Para la identificación de los materiales y objetos necesarios e innecesarios, se realizó un formato que permita registrar características de cada uno de elementos contenidos en el taller, tales como la ubicación, el estado y la cantidad.

El listado de los elementos innecesarios debe tener el siguiente formato:

<b>Formato 5S02</b>		
<b>Selección y clasificación de elementos innecesarios</b>		
Fecha _____		
<b>Selección y clasificación de elementos innecesarios (maquinaria, equipo, herramientas, documentos)</b>		
<b>Descripción:</b>	<b>Cantidad:</b>	<b>Justificación</b>
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
Elaborado por _____		Firma _____

Figura 63. Selección y clasificación de elementos innecesarios

Fuente: Domínguez, Pérez, & Clará (2013)

El listado de los elementos necesarios debe tener el siguiente formato:



**Formato 5S02**

**Selección y clasificación de elementos necesarios**

Fecha \_\_\_\_\_

**Selección y clasificación de elementos innecesarios (maquinaria, equipo, herramientas, documentos)**

<b>Descripción:</b>	<b>Cantidad:</b>	<b>Justificación</b>
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Elaborado por \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Figura 64. Selección y clasificación de elementos necesarios

Fuente: Domínguez, Pérez, & Clará (2013)

Se usarán tarjetas de control visual, como las tarjetas de color rojo, que deberán ser de fácil lectura, comprensión y utilización; las cuales sirven para identificar que en un lugar determinado existe un elemento innecesario.

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria		6. Producto terminado
	2. Accesorios y herramientas		7. Equipo de oficina
	3. Equipo de medición		8. Limpieza
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita		5. Contaminante
	2. Defectuoso		6. Otros
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar		5. Otros
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Figura 65. Tarjeta Roja - 5"s"

Fuente: Domínguez, Pérez, & Clará (2013)

Después de identificar dichos elementos se puede escoger entre moverlos a otro lugar, almacenarlos o eliminarlos.

### **SEITON - Organizar:**

Después de que nos hemos deshecho de los elementos innecesarios, el siguiente paso es ordenar los elementos de trabajo que se utilizan.

El propósito es mantener los elementos de trabajo necesarios en forma ordenada, identificada y en sitios de fácil acceso para su uso.

Requiere la aplicación de métodos simples y desarrollados por los trabajadores. Los métodos más utilizados son:

**a) Ordene el área donde están o estarán los elementos necesarios**

Se procedió a ubicar los elementos necesarios en lugares de fácil acceso para su uso. Se ordenó el almacén y se consiguió la identificación de elementos con mayor rapidez.

**b) Determine el lugar donde quedará cada elemento**

En este momento habrá que definir en qué lugar quedará cada elemento, esto en razón de la frecuencia de uso, cantidad, secuencia en el proceso, riesgo, etc.

Existen en almacén fichas de repuestos en donde se especifica el código, cantidad, y fecha.

**SEISO - Limpiar:**

Es importante que se mantenga orden en los elementos que se han realizado en las 2s anteriores, por ello se propone incentivar en el personal la actitud de limpieza en el área de Mantenimiento, como también el tiempo requerido para ello.

**a) Campaña o jornada de limpieza**

En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, armarios, almacenes, etc.

**b) Planificar el mantenimiento de la limpieza:**

El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la empresa

**c) Preparar el manual de limpieza**

Es muy útil la elaboración de un manual de entrenamiento para limpieza.

El manual de limpieza debe incluir:

- Propósitos de la limpieza.
- Mapa de seguridad del equipo indicando los puntos de riesgo que nos podemos encontrar durante el proceso de limpieza.
- Elementos de limpieza necesarios y de seguridad.

**d) Preparar elementos para la limpieza**

Aquí aplicamos el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

**e) Implantación de la limpieza:**

Jornada de limpieza y reacomodo (tarjeta amarilla)

Es muy frecuente que una empresa realice una campaña de orden y limpieza como un primer paso para aplicación de las

5"s". En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, pasillos, almacenes, etc.

<b>Tarjeta Amarilla</b>		
AREA:		FOLIO N° 0001
CATEGORIA:	1. Agua 2. Aire 3. Aceite 4. Polvo 5. Pasta o esmalte	6. Material-Producto 7. Mal funcionamiento de equipo 8. Condición de las instalaciones 9. Acciones del personal
FECHA:	LOCALIZACIÓN	
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:		
SOLUCIONES		
ACCIÓN CORRECTIVA IMPLEMENTADA:		
SOLUCIÓN DEFINITIVA PROPUESTA:		
ELABORADO POR:		

<b>Nombre:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>FOLIO</b>	N° 0001	Tarjeta <b>Am</b> MINI-PLANTA
----------------	---------------	--------------	---------	-------------------------------------

Figura 66. Tarjeta amarilla - 5"s"

Fuente: Domínguez, Pérez, & Clará (2013)

### **SEIKETZU – Estandarizar:**

Se deberán dar charlas para crear un hábito de conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas. Cada personal debe ser responsable de mantener su lugar de trabajo limpio y ordenado y de ésta manera no crear inconvenientes como no poder encontrar un repuesto a la mano.

### **SHITSUKE – Disciplina:**

Se realizará un ciclo de capacitaciones, con el fin de crear cultura, motivar, enseñar y mostrar al personal que hace uso del taller de la empresa y almacén la metodología implementada, el cambio realizado y la importancia de conservar el lugar, bajo los estándares de organización, higiene y seguridad definidos, para brindar un ambiente de trabajo cálido.

#### **5.2.5. Cronograma de Plan de Mantenimiento según Fabricantes**

Se realizó un cronograma de actividades para las acciones a realizar en el mantenimiento de la flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A., previa reunión con fabricantes de las dos marcas de buses: Volvo y Mercedes Benz.

### **Especificaciones según Divemotor para Mercedes Benz:**

Las especificaciones de Mercedes Benz se presentan a continuación y su tabla resumen por km recorrido se muestra en el anexo. (Anexo 05)

#### **SERVICIO DE MANTENIMIENTO “M”:**

##### Servicio de Lubricación:

Cambio del aceite y filtro. Observar la cantidad de aceite en el sistema de mantenimiento. Cambiar el anillo tapon de carter.

Filtro principal de combustible: Cambiar elemento filtrante

Engrasar con pistola de engrase: Todos los puntos lubricados a través de los engrasadores

Lubricar: Bisagras, cerraduras de puertas y mecanismo del freno de motor.

### Comprobar niveles y corregirlo si es necesario

Sistema de enfriamiento del motor. (Controlar el contenido de anticorrosivo/ anticongelante).

Accionamiento hidráulico del embrague

Caja de cambios: revisar el nivel, corregir si es necesario.

Eje trasero – Verificar el nivel de aceite de la carcasa central y de los cubos planetarios laterales y corregirlo si es necesario.

Servodirección: Revisión del nivel de aceite.

Lavaparabrisas, sistema lavaparabrisa: Revisar los niveles.

Acondicionador de aire: Revisar abastecimiento del gas refrigerante.

Soporte central de la suspensión trasera (Vehículos con dos ejes traseros).

### Comprobar la estanqueidad y el estado

Todos los agregados: motor, caja de cambios, eje trasero y servodirección.

Tuberías de aceite, de combustible, de líquidos para sistemas hidráulicos y de aire comprimido.

Depósitos, componentes neumáticos e hidráulicos, amortiguadores.

Sistema de admisión: Tubo de admisión entre el filtro de aire y el motor.

Sistema de escape.

Pre filtro de combustible: Limpiar el elemento filtrante.

Prestar atención a los puntos de roce y la instalación.

Filtro de aire: Limpiar la válvula de descarga automática de polvo.

Filtro de aire: Comprobar el grado de saturación del elemento filtrante.

Correas del motor: Examinar el estado.

Tensor de las correas: Verificar los rodillos tensores cuanto a juegos, ruidos, desalineación y desgaste, sustituir el tensor si es necesario.

Freno de motor: Comprobar el estado y el funcionamiento.

Instalación Eléctrica: Motor de arranque, alternador, baterías y conexiones a masa. Comprobar si los cables presentan puntos de roce y si existen terminales sueltos; reapretar.

### Chasis y Carrocería:

Embrague: Comprobar el espesor del disco a través del indicador de desgaste.

Muelles: Examinar visualmente por daños.

Placa de acoplamiento del semi remolque: Comprobar el funcionamiento, el juego y la sujeción.

Presión de inflado de los neumáticos: Calibrar, incluyendo la rueda de repuesto.

Ruedas: Reapretar, si fuera necesario, las tuercas con el momento de fuerza especificado.

Árboles de transmisión: Examinar si las articulaciones y el manguito deslizante tienen juego y presentan desgaste.

Sistema de freno: Comprobar el desgaste de las pastillas, forros o fajas de freno. Si es necesario, sustituir las pastillas de freno o fajas.

Freno de servicio y estacionamiento: Comprobar el funcionamiento y si es necesario, regular el juego de las zapatas de freno.

Controlar el funcionamiento y el montaje de los reguladores automáticos de freno.

Dirección: Controlar el juego de la dirección, el juego y el estado del varillaje de la dirección.



Cabina: Examinar el estado de la pintura y cuanto a daños por corrosión o por accidentes.

### Control de funcionamiento

Bocina, zumbador de alarma y lámparas de control.

Faros y luces exteriores.

Tablero de instrumentos: Sistemas de señales, testigos de control.

Limpiaparabrisas y lavaparabrisas.

Ventilación y calefacción.

Acondicionador de aire.

## SERVICIO DE MANTENIMIENTO "M + C1"

### Servicio de lubricación

Cambio del aceite y filtro. Observar la cantidad de aceite en el sistema de mantenimiento. Cambiar el anillo tapon de carter.

Cambio del aceite de la caja de cambios: Revisar especificación.

Filtro principal de combustible: Cambiar elemento filtrante.

Filtro de aire: Comprobar el grado de saturación del elemento filtrante. Cambiar el elemento filtrante si es necesario.

Filtrar separador de combustible. Cambiar elemento filtrante.

Engrasar con pistola de engrase: Todos los puntos lubricados a través de los engrasadores

Lubricar: Bisagras, cerraduras de puertas y mecanismo del freno de motor.

### Comprobar niveles y corregirlo si es necesario

Sistema de enfriamiento del motor. (Controlar el contenido de anticorrosivo/ anticongelante).

Accionamiento hidráulico del embrague

Eje trasero – Verificar el nivel de aceite de la carcasa central y de los cubos planetarios laterales y corregirlo si es necesario.

Servodirección: Revisión del nivel de aceite.

Lavaparabrisas, sistema lavaparabrisa: Revisar los niveles.

Acondicionador de aire: Revisar abastecimiento del gas refrigerante.

Soporte central de la suspensión trasera (Vehículos con dos ejes traseros).

### Comprobar la estanqueidad y el estado

Todos los agregados: motor, caja de cambios, eje trasero y servodirección.

Tuberías de aceite, de combustible, de líquidos para sistemas hidráulicos y de aire comprimido.

Sistema de enfriamiento y calefacción: Examinar el estado del radiador, ventilador, de las tuberías y tubos flexibles en la zona del motor y del cambio.

Comprobar el nivel del líquido refrigerante del motor, e establecerlo:  
Comprobar la concentración

Depósitos, componentes neumáticos e hidráulicos, amortiguadores.

Sistema de admisión: Tubo de admisión entre el filtro de aire y el motor.

Sistema de escape: Comprobar en cuanto a fugas.

Prestar atención a los puntos de roce y la instalación.

Filtro de aire: Limpiar la válvula de descarga automática de polvo.

Correas del motor: Examinar el estado.

Tensor de las correas: Verificar los rodillos tensores cuanto a juegos, ruidos, desalineación y desgaste, sustituir el tensor si es necesario.

Freno de motor: Comprobar el estado y el funcionamiento.

Instalación Eléctrica: Motor de arranque, alternador, baterías y conexiones a masa. Comprobar si los cables presentan puntos de roce y si existen terminales sueltos; reapretar.

### Chasis y Carrocería:

Embrague: Comprobar el espesor del disco a través del indicador de desgaste, revisar el disco de freno, reemplazar si es necesario.

Muelles: Examinar visualmente por daños.

Presión de inflado de los neumáticos: Calibrar, incluyendo la rueda de repuesto.

Ruedas: Reapretar, si fuera necesario, las tuercas con el momento de fuerza especificado.

Árboles de transmisión: Examinar si las articulaciones y el manguito deslizante tienen juego y presentan desgaste.

Sistema de freno: Comprobar el desgaste de las pastillas, forros ó fajas de freno. Si es necesario, sustituir las pastillas de freno o fajas.

Freno de servicio: Verificar la posición de los ejes de levas del freno.

Freno de servicio y estacionamiento: Comprobar el funcionamiento y si es necesario, regular el juego de las zapatas de freno.

Dirección: Controlar el juego de la dirección, el juego y el estado del varillaje de la dirección.

Sistemas de frenos: Revisión general.

Freno de estacionamiento por acumulador de fuerza elástica: Controlar el dispositivo de desfrenado de emergencia.

Depósito de combustible: Limpiar el filtro de tela y si es necesario efectuar limpieza interior.

Brazo Pitman: Reapretar, prestar atención al par de apriete.

Faros: Comprobar el enfoque y ajustarlos.

Cabina: Examinar el estado de la pintura y cuanto a daños por corrosión o por accidentes.

### Control de funcionamiento

Bocina, zumbador de alarma y lámparas de control.

Faros y luces exteriores.

Tablero de instrumentos: Sistemas de señales, testigos de control.

Limpiaparabrisas y lavaparabrisas.

Ventilación y calefacción.

Acondicionador de aire.

## SERVICIO DE MANTENIMIENTO “M + C2”

### Servicio de lubricación

Cambio del aceite y filtro. Observar la cantidad de aceite en el sistema de mantenimiento. Cambiar el anillo tapon de carter.

Cambio del aceite de la caja de cambios: Revisar especificación.

Cambio del aceite de los diferenciales y cubos de ruedas: Controlar la cantidad de llenado.

Cambio de aceite al sistema de dirección hidráulica: Ver capacidad de llenado para el tipo. Revisar especificación del aceite.

Filtro principal de combustible: Cambiar elemento filtrante.

Filtro de dirección: Comprobar el tiempo de vida según programación y reemplazar el elemento filtrante si es necesario.

Filtro de aire: Comprobar el grado de saturación del elemento filtrante. Cambiar el elemento filtrante si es necesario.

Filtro secador de aire: Cambiar el cartucho filtrante.

Filtrar separador de combustible. Cambiar elemento filtrante.

Engrasar con pistola de engrase: Todos los puntos lubricados a través de los engrasadores

Lubricar: Bisagras, cerraduras de puertas y mecanismo del freno de motor.

Válvulas: Ajustar el juego de las válvulas con el motor frío o por lo menos 30 minutos después de haberlo parado.

Líquido refrigerante del motor: Comprobar el tiempo de vida según programación, cambiar si fuera necesario.

#### Comprobar niveles y corregirlo si es necesario

Sistema de enfriamiento del motor. (Controlar el contenido de anticorrosivo/ anticongelante).

Accionamiento hidráulico del embrague

Lavaparabrisas, sistema lavaparabrisa: Revisar los niveles.

Acondicionador de aire: Revisar abastecimiento del gas refrigerante.

Soporte central de la suspensión trasera (Vehículos con dos ejes traseros).

#### Comprobar la estanqueidad y el estado

Todos los agregados: motor, caja de cambios, eje trasero y servodirección.

Tuberías de aceite, de combustible, de líquidos para sistemas hidráulicos y de aire comprimido.

Sistema de enfriamiento y calefacción: Examinar el estado del radiador, ventilador, de las tuberías y tubos flexibles en la zona del motor y del cambio.

Depósitos, componentes neumáticos e hidráulicos, amortiguadores.

Sistema de admisión: Tubo de admisión entre el filtro de aire y el motor.

Sistema de escape: Comprobar en cuanto a fugas.

Prestar atención a los puntos de roce y la instalación.

Filtro de aire: Limpiar la válvula de descarga automática de polvo.

Correas del motor: Examinar el estado.

Tensor de las correas: Verificar los rodillos tensores cuanto a juegos, ruidos, desalineación y desgaste, sustituir el tensor si es necesario.

Freno de motor: Comprobar el estado y el funcionamiento.

Comprensión de motor e inyectores – Evaluar estado (Cada 120 000 km).

Instalación Eléctrica: Motor de arranque, alternador, baterías y conexiones a masa. Comprobar si los cables presentan puntos de roce y si existen terminales sueltos; reapretar.

#### Chasis y Carrocería:

Embrague: Comprobar el espesor del disco a través del indicador de desgaste, revisar el disco de freno, reemplazar si es necesario.

Muelles: Examinar visualmente por daños.

Presión de inflado de los neumáticos: Calibrar, incluyendo la rueda de repuesto.

Ruedas: Reapretar, si fuera necesario, las tuercas con el momento de fuerza especificado.

Regular el tope de la corona.

Árboles de transmisión: Examinar si las articulaciones y el manguito deslizante tienen juego y presentan desgaste.

Sistema de freno: Comprobar el desgaste de las pastillas, forros ó fajas de freno. Si es necesario, substituir las pastillas de freno o fajas.

Freno de servicio: Verificar la posición de los ejes de levas del freno.

Freno de servicio y estacionamiento: Comprobar el funcionamiento y si es necesario, regular el juego de las zapatas de freno.

Controlar el funcionamiento y el montaje de los reguladores automáticos de freno.

Dirección: Controlar el juego de la dirección, el juego y el estado del varillaje de la dirección.

Sistemas de frenos: Revisión general.

Freno de estacionamiento por acumulador de fuerza elástica: Controlar el dispositivo de desfrenado de emergencia.

Depósito de combustible: Limpiar el filtro de tela y si es necesario efectuar limpieza interior.

Brazo Pitman: Reapretar, prestar atención al par de apriete.

Faros: Comprobar el enfoque y ajustarlos.

Cabina: Examinar el estado de la pintura y cuanto a daños por corrosión o por accidentes.

### Control de funcionamiento

Bocina, zumbador de alarma y lámparas de control.

Faros y luces exteriores.

Tablero de instrumentos: Sistemas de señales, testigos de control.

Limpiaparabrisas y lavaparabrisas.

Ventilación y calefacción.

Acondicionador de aire.

### **Especificaciones según Mannucci Diesel para Volvo:**

Las especificaciones de Mannucci Diesel se presentan a continuación y su tabla resumen por km recorrido se muestra en anexos. (Anexo 06)

#### **Especificaciones:**

\* Capacidad en litros.

\* Comprobar o revisar restricciones de Filtro de aire si requiere cambio

\*SC - Servicio de cuatro semanas o 10,000 kms. lo que suceda primero.

PD. Los intervalos en cambio de aceites, pueden variar en función a los resultados de las muestras de aceite que se realizan en los concesionarios autorizados.

#### **NOTA IMPORTANTE:**

El programa puede variar de acuerdo a las condiciones de operación (topografía, rutas, condiciones de terreno, clima, forma de conducción, etc), contenido de azufre en el combustible y consumo de combustible / Requisitos en calidad del combustible (0,05% ~ 0.5% azufre ppm).

El programa de mantenimiento propuesto debe ser validado a través de un programa de análisis de aceite con la finalidad de determinar el intervalo óptimo para la aplicación que tienen los camiones.

### **5.2.6. Uso de Mantenimiento Programado**

Se propuso controlar el mantenimiento según el programa establecido para lubricantes, basándonos en el kilometraje. Para ello se propuso



hacer uso de los cuadros creados para el mantenimiento de aceite de caja, corona y retardador, en el cual se programa por fecha y km. (Anexo 07).

#### **5.2.7. Uso de Mantenimiento Preventivo**

Se propuso seguir el formato para la realización de mantenimiento preventivo en base a km, en lo concerniente a suspensión, rodamientos, disco de embrague y embrague, según las especificaciones del proveedor. (Anexo 08, 09, 10 y 11)

#### **5.2.8. Uso de mantenimiento Autónomo**

Se envió un oficio a los conductores de la flota vehicular, en el cual se manifestaba que se debe realizar una inspección del vehículo a cargo media hora antes del embarque, para que de ésta manera contribuir a futuras fallas. (Anexo 12). Se recomienda poner en marcha esta política en la empresa.

#### **5.2.9. Uso de gráficos de Control**

Se propone el uso de gráficos de control de rendimiento por ruta en la flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A. para un mejor control y así mismo exista un estándar de galonaje según kilometraje recorrido.

Una gráfica de control es un diagrama que sirve para examinar si un proceso se encuentra en una condición estable, o para asegurar que se mantenga en esa condición, por ello se procedió a usar la información de km/galón que se tenía de cada bus por ruta para realizar gráficos de control y así poder establecer los límites correspondientes de cada bus de la flota de Transportes Chiclayo S.A.

Se mostrará a continuación los gráficos de control realizados por año y de cada ruta de la flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A.:

**AÑO: 2004**

Tabla 11. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2004.

PIURA								
MES	68	72	82	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	12.17	11.91	-	12.04	0.26	12.66	12.07	11.47
Abril	12.45	10.85	-	11.65	1.60	12.66	12.07	11.47
Mayo	13.53	-	-	13.53	-	12.66	12.07	11.47
Junio	12.38	-	11.77	12.07	0.60	12.66	12.07	11.47
Julio	12.02	-	11.83	11.92	0.19	12.66	12.07	11.47
Agosto	11.50	-	11.75	11.62	0.25	12.66	12.07	11.47
Septiembre	11.91	-	11.34	11.62	0.56	12.66	12.07	11.47
				12.07	0.58			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

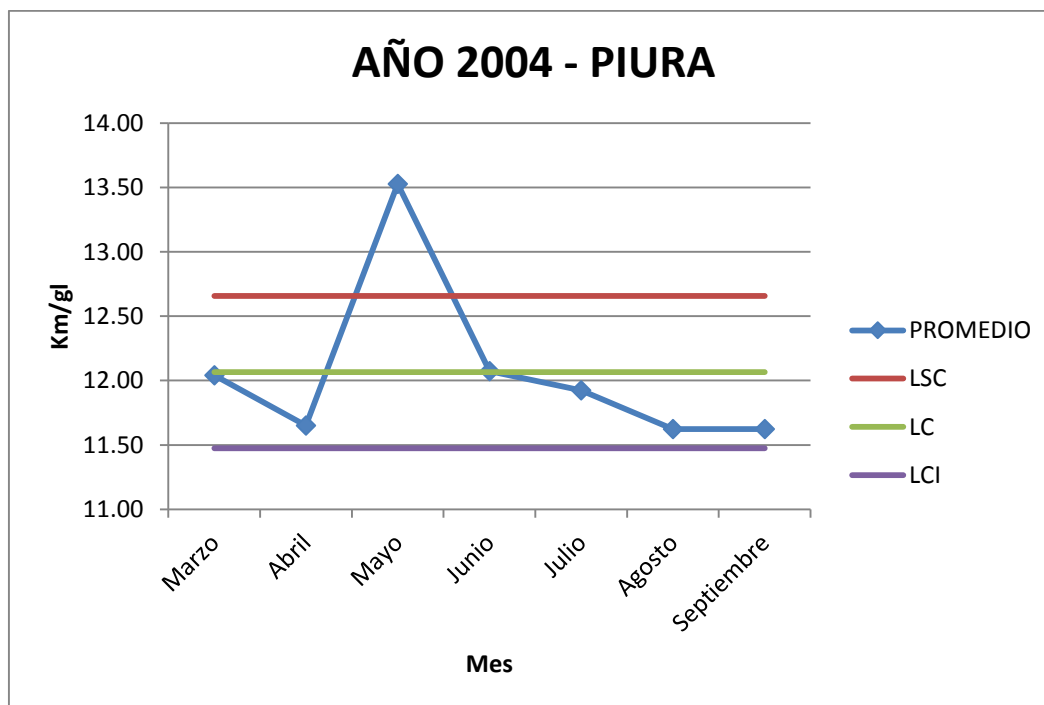


Figura 67. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2004.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A

Tabla 12. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2004.

SAN IGNACIO					
MES	68	PROMEDIO	LSC	LC	LCI
Marzo	9.05	9.05	-	9.10	-
Abril	9.34	9.34	-	9.10	-
Mayo	9.02	9.02	-	9.10	-
Junio	9.06	9.06	-	9.10	-
Julio	9.17	9.17	-	9.10	-
Agosto	9.05	9.05	-	9.10	-
Septiembre	9.05	9.05	-	9.10	-
		9.10			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

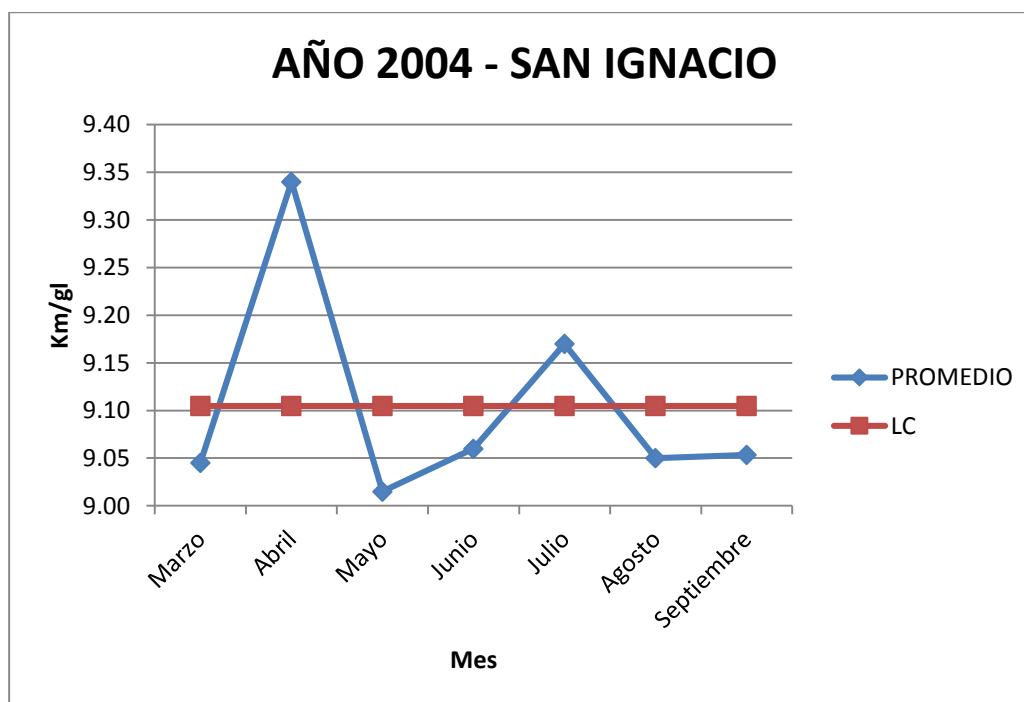


Figura 68. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2004.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A

Tabla 13. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2004.

SULLANA								
MES	68	72	82	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.72	11.08	-	11.40	0.65	12.54	11.59	10.64
Abril	11.42	9.21	-	10.31	2.21	12.54	11.59	10.64
Mayo	12.41	-	-	12.41	-	12.54	11.59	10.64
Junio	12.85	-	11.53	12.19	1.32	12.54	11.59	10.64
Julio	12.07	-	11.09	11.58	0.98	12.54	11.59	10.64
Agosto	11.77	-	11.72	11.75	0.05	12.54	11.59	10.64
Septiembre	11.32	-	11.69	11.51	0.37	12.54	11.59	10.64
				11.59	0.93			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

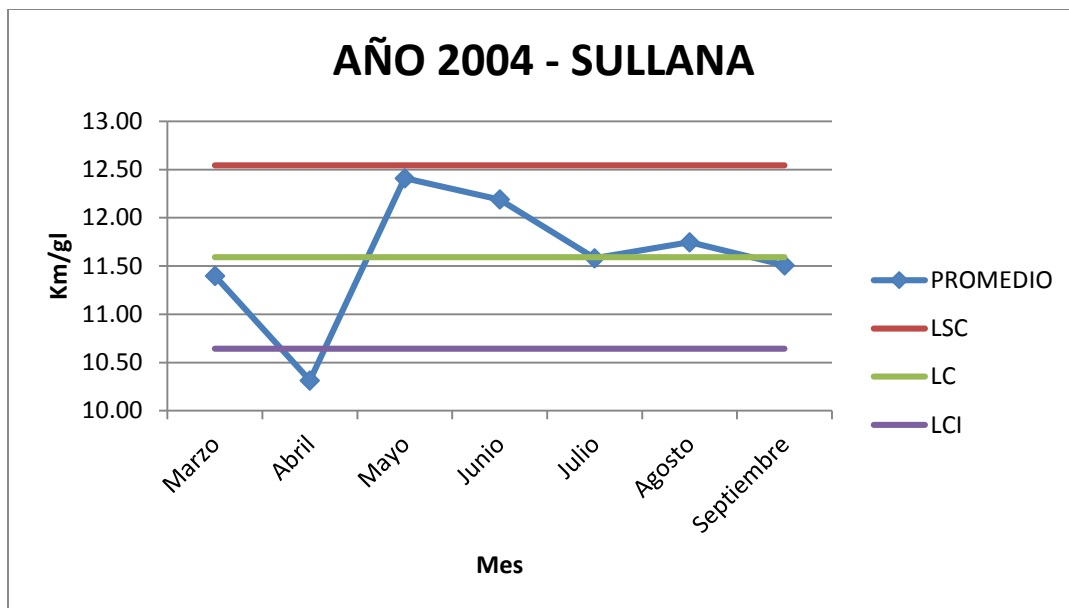


Figura 69. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2004.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A

Tabla 14. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2004.

TALARA							
MES	68	82	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Abril	11.43	-	11.43	-	11.87	11.08	10.29
Mayo	9.92	-	9.92	-	11.87	11.08	10.29
Julio	12.03	11.61	11.82	0.42	11.87	11.08	10.29
Agosto	11.47	-	11.47	-	11.87	11.08	10.29
Septiembre	10.75	-	10.75	-	11.87	11.08	10.29
			11.08	0.42			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

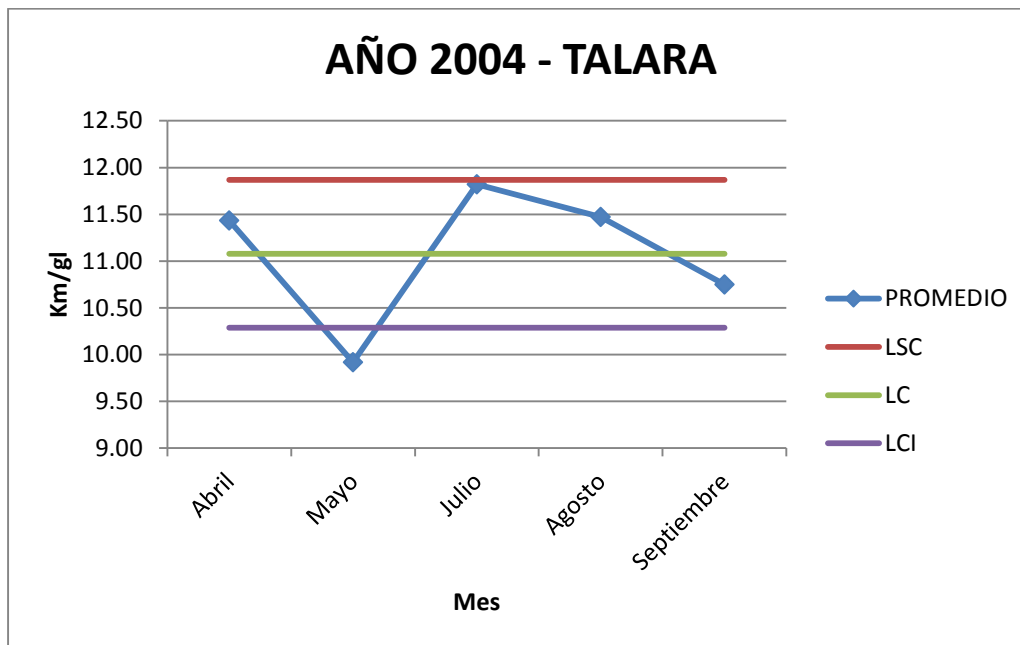


Figura 70. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2004.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 15. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2004.

TUMBES					
MES	68	PROMEDIO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.24	11.24	-	11.39	-
Abril	11.47	11.47	-	11.39	-
Mayo	11.65	11.65	-	11.39	-
Junio	11.53	11.53	-	11.39	-
Julio	11.26	11.26	-	11.39	-
Septiembre	11.19	11.19	-	11.39	-
		11.39			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

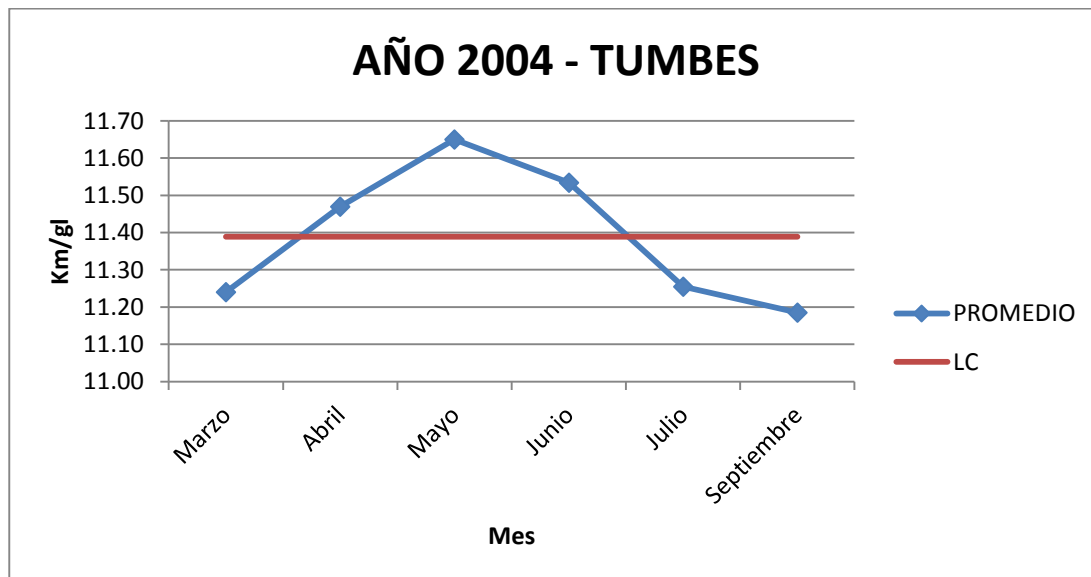


Figura 71. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2004.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

**AÑO 2006**

Tabla 16. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2006.

PIURA							
MES	80	90	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.67	11.44	11.56	0.22	12.61	11.70	10.79
Abril	11.70	11.41	11.55	0.30	12.61	11.70	10.79
Mayo	12.92	11.23	12.07	1.69	12.61	11.70	10.79
Junio	12.30	12.03	12.17	0.27	12.61	11.70	10.79
Julio	11.72	11.74	11.73	0.02	12.61	11.70	10.79
Agosto	11.54	11.94	11.74	0.39	12.61	11.70	10.79
Septiembre	11.09	-	11.09	-	12.61	11.70	10.79
			11.70	0.48			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

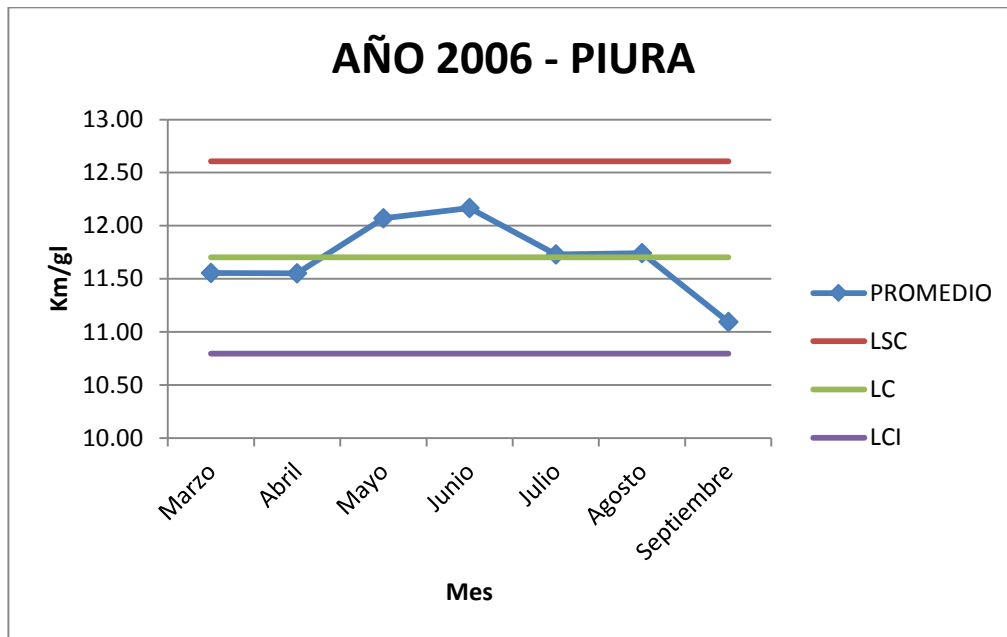


Figura 72. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2006.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 17. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2006.

SULLANA							
MES	80	90	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.86	-	11.86	-	14.54	11.38	8.22
Abril	11.38	-	11.38	-	14.54	11.38	8.22
Mayo	10.64	-	10.64	-	14.54	11.38	8.22
Junio	-	12.40	12.40	-	14.54	11.38	8.22
Julio	11.12	12.80	11.96	1.68	14.54	11.38	8.22
Agosto	10.53	-	10.53	-	14.54	11.38	8.22
Septiembre	10.91	-	10.91	-	14.54	11.38	8.22
			11.38	1.68			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

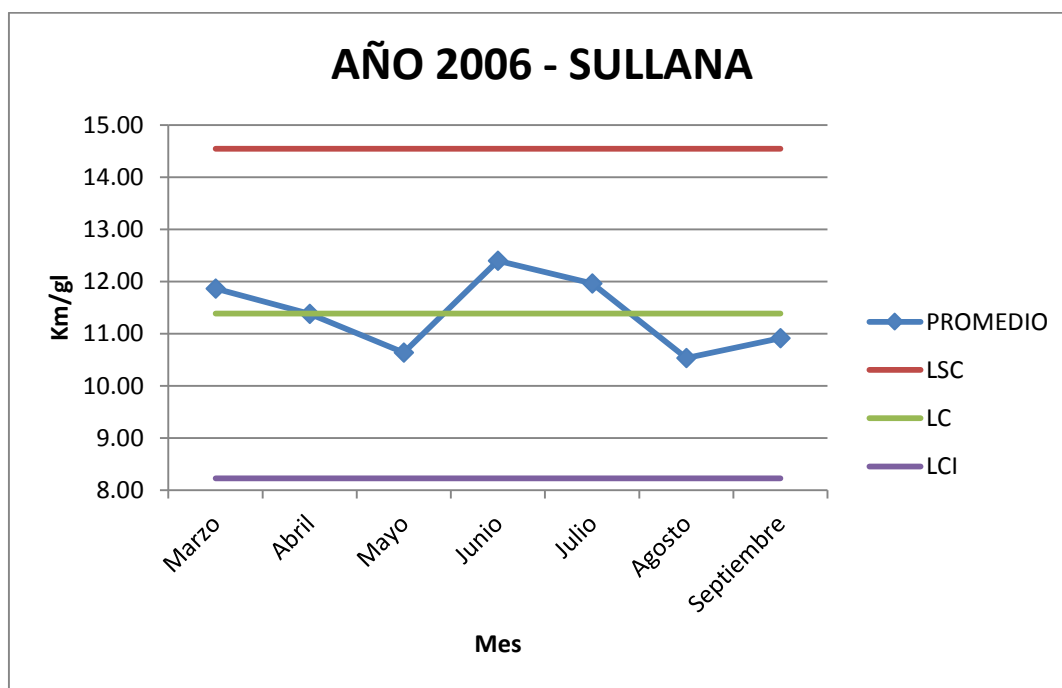


Figura 73. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2006.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.



Tabla 18. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2006.

TALARA					
MES	80	PROMEDIO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.18	11.18	-	11.66	-
Abril	10.36	10.36	-	11.66	-
Mayo	13.56	13.56	-	11.66	-
Junio	11.86	11.86	-	11.66	-
Julio	12.26	12.26	-	11.66	-
Septiembre	10.72	10.72	-	11.66	-
		11.66			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

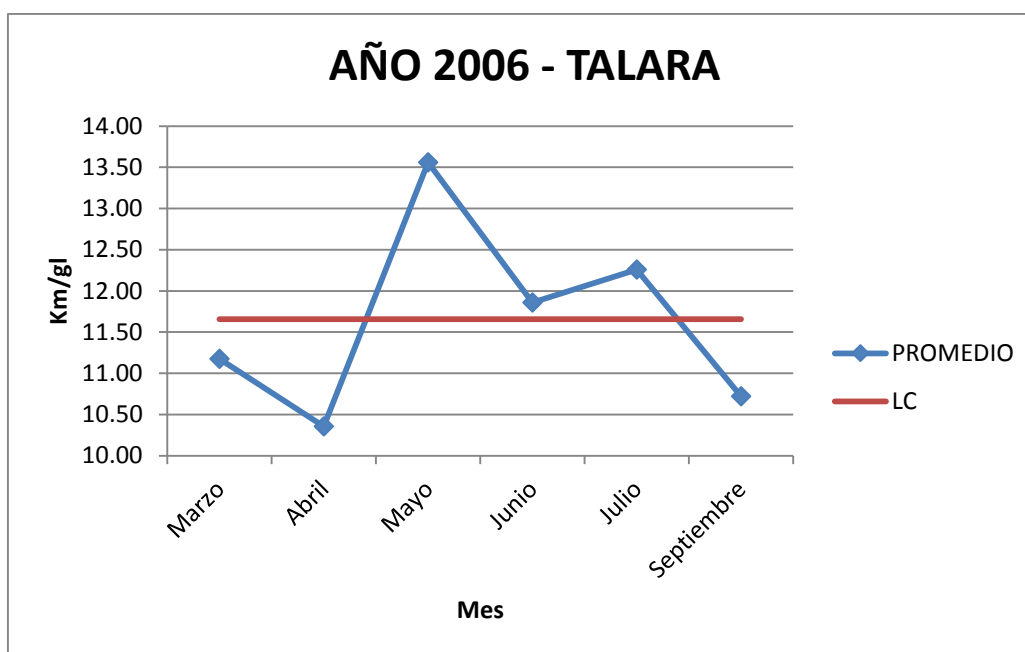


Figura 74. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2006.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 19. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2006.

TUMBES						
MES	80	90	PROMEDIO	LSC	LC	LCI
Marzo	10.17	-	10.17	-	11.96	-
Julio	-	10.56	10.56	-	11.96	-
Agosto	15.15	-	15.15	-	11.96	-
			11.96			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

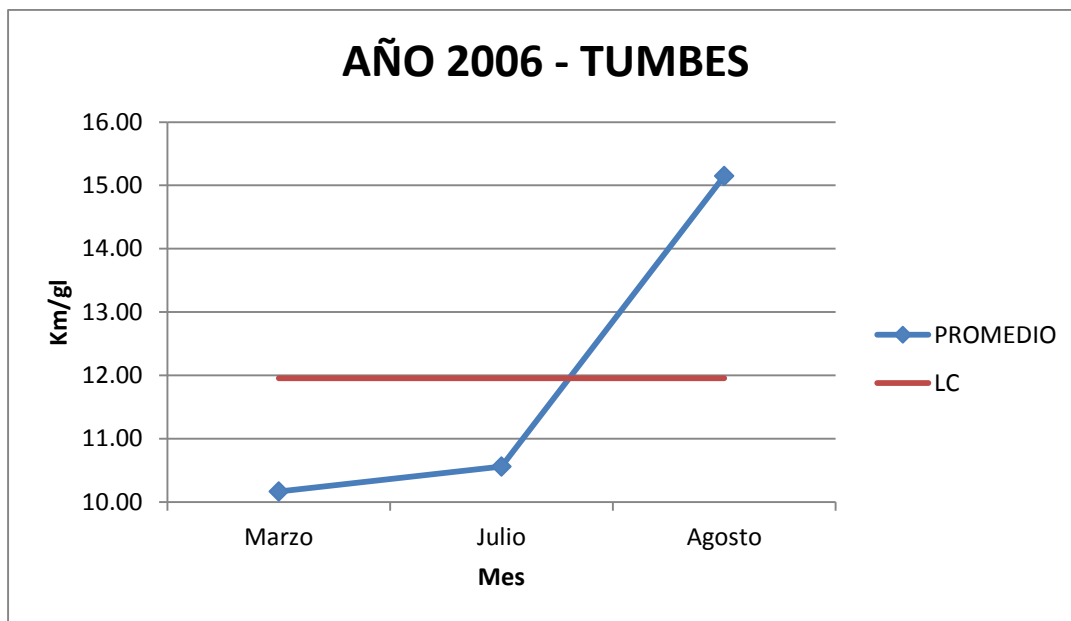


Figura 75. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2006.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

## AÑO 2007

Tabla 20. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2007.

PIURA									
MES	95	100	105	110	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	12.09	10.90	10.62	11.87	11.37	1.48	12.92	11.69	10.46
Abril	11.47	-	10.52	13.38	11.79	2.87	12.92	11.69	10.46
Mayo	11.85	-	9.59	12.11	11.18	2.51	12.92	11.69	10.46
Junio	12.21	-	11.59	12.45	12.08	0.85	12.92	11.69	10.46
Julio	12.23	10.06	11.60	12.10	11.50	2.17	12.92	11.69	10.46
Agosto	-	12.20	-	12.56	12.38	0.36	12.92	11.69	10.46
Septiembre	-	10.93	11.22	12.51	11.55	1.58	12.92	11.69	10.46
					11.69	1.69			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

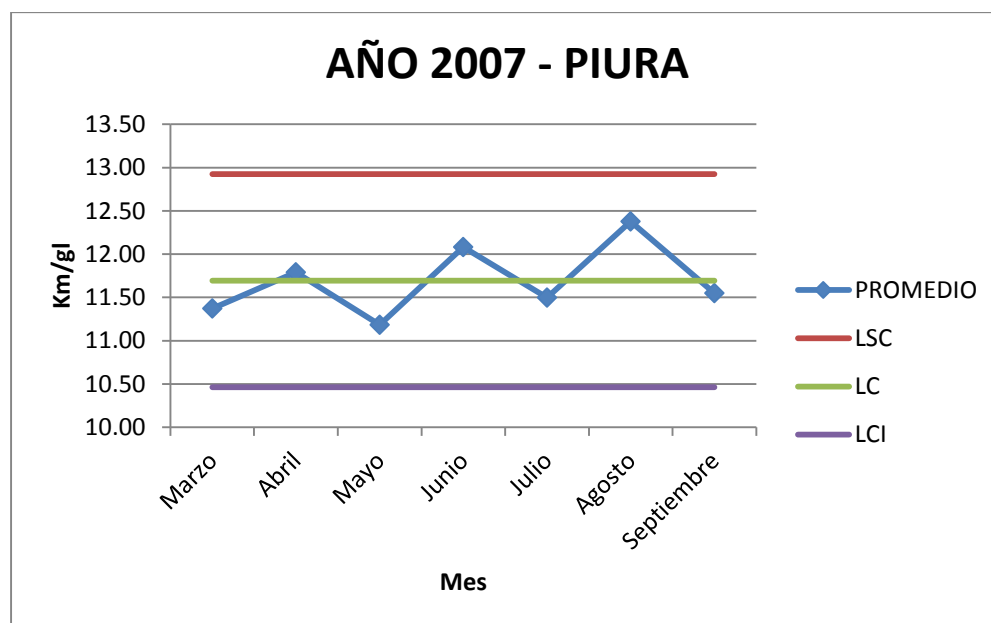


Figura 76. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2007.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 21. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2007.

SAN IGNACIO									
MES	95	100	105	110	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	-	-	12.01	8.15	10.08	3.85	10.63	9.43	8.24
Abril	-	-	11.79	8.74	10.26	3.05	10.63	9.43	8.24
Mayo	-	-	9.36	9.52	9.44	0.16	10.63	9.43	8.24
Junio	8.80	-	9.03	9.11	8.98	0.31	10.63	9.43	8.24
Julio	-	-	-	9.59	9.59	-	10.63	9.43	8.24
Agosto	-	8.98	-	9.82	9.40	0.84	10.63	9.43	8.24
Septiembre	-	-	8.29	-	8.29	-	10.63	9.43	8.24
					9.43	1.64			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

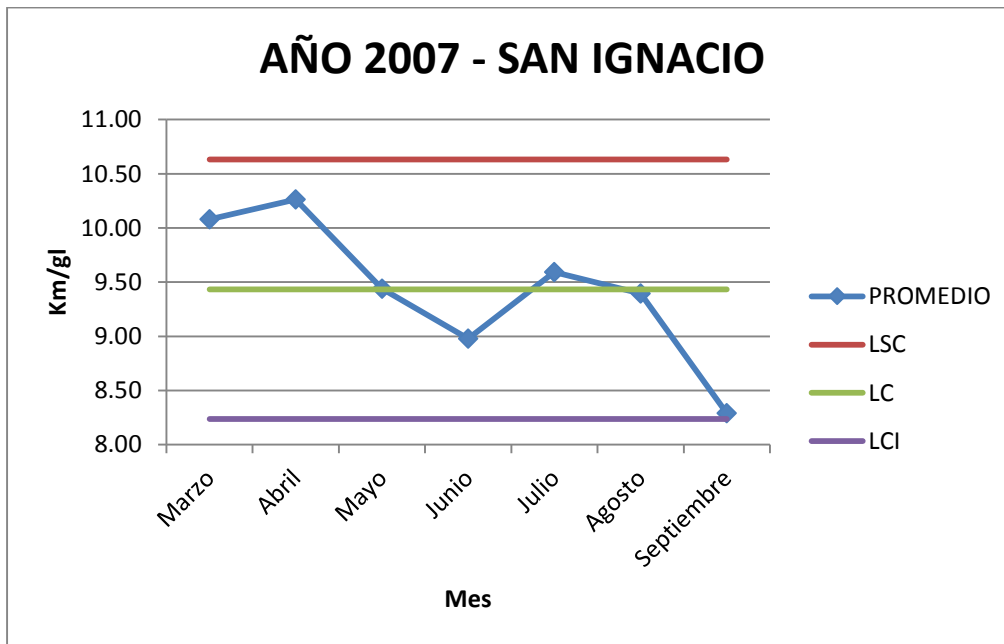


Figura 77. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2007.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 22. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2007.

SULLANA									
MES	95	100	105	110	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	12.24	10.17	9.82	-	10.75	2.42	12.15	11.21	10.27
Abril	12.29	-	11.61	-	11.95	0.68	12.15	11.21	10.27
Mayo	10.72	-	-	12.36	11.54	1.65	12.15	11.21	10.27
Junio	11.58	-	11.25	11.34	11.39	0.33	12.15	11.21	10.27
Julio	-	10.84	12.00	12.80	11.88	1.96	12.15	11.21	10.27
Agosto	-	10.51	-	-	10.51	-	12.15	11.21	10.27
Septiembre	-	10.83	10.10	-	10.46	0.73	12.15	11.21	10.27
					11.21	1.29			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

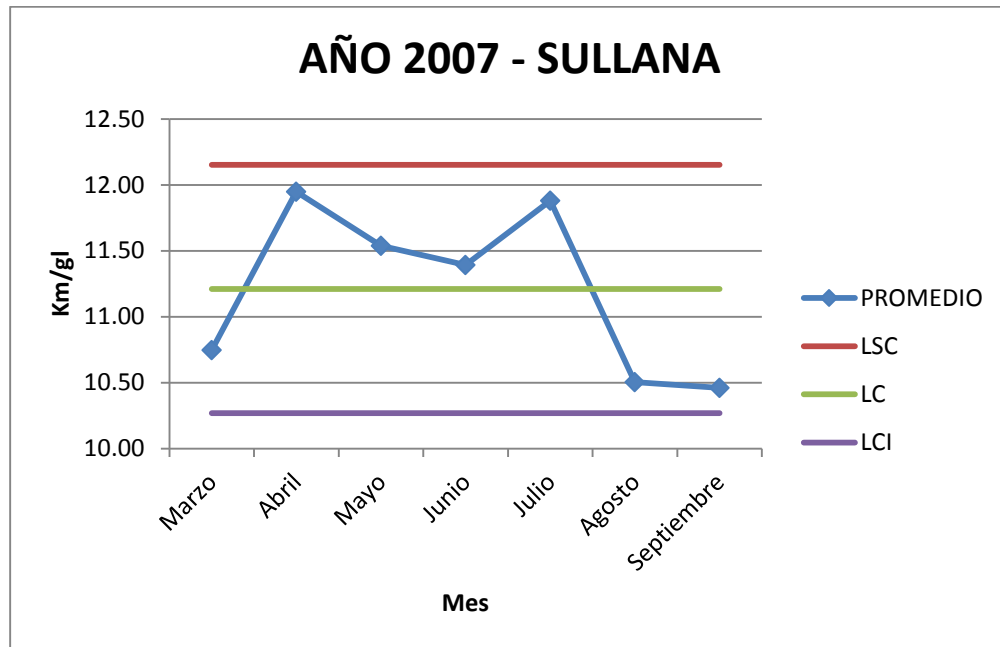


Figura 78. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2007.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 23. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2007.

TALARA									
MES	95	100	105	110	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	13.40	11.16	11.13	9.85	11.39	3.55	12.86	11.72	10.58
Abril	12.61	-	12.62	12.56	12.60	0.06	12.86	11.72	10.58
Mayo	11.88	-	9.28	11.84	11.00	2.60	12.86	11.72	10.58
Junio	12.75	-	11.25	13.16	12.39	1.91	12.86	11.72	10.58
Julio	-	-	11.66	-	11.66	-	12.86	11.72	10.58
Agosto	-	11.48	-	11.82	11.65	0.34	12.86	11.72	10.58
Septiembre	-	10.90	11.35	11.82	11.36	0.92	12.86	11.72	10.58
					11.72	1.56			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

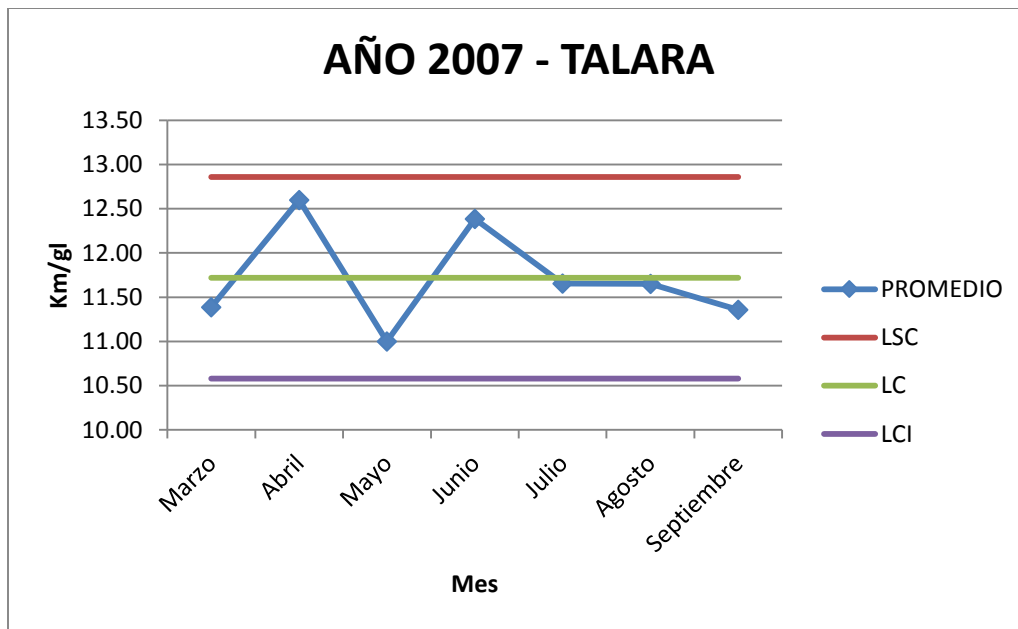


Figura 79. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2007.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 24. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2007.

TUMBES									
MES	95	100	105	110	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.37	10.27	-	-	10.82	1.10	12.08	10.80	9.52
Mayo	11.62	-	9.19	-	10.41	2.43	12.08	10.80	9.52
Junio	11.18		10.30	12.04	11.17	1.75	12.08	10.80	9.52
					10.80	1.76			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

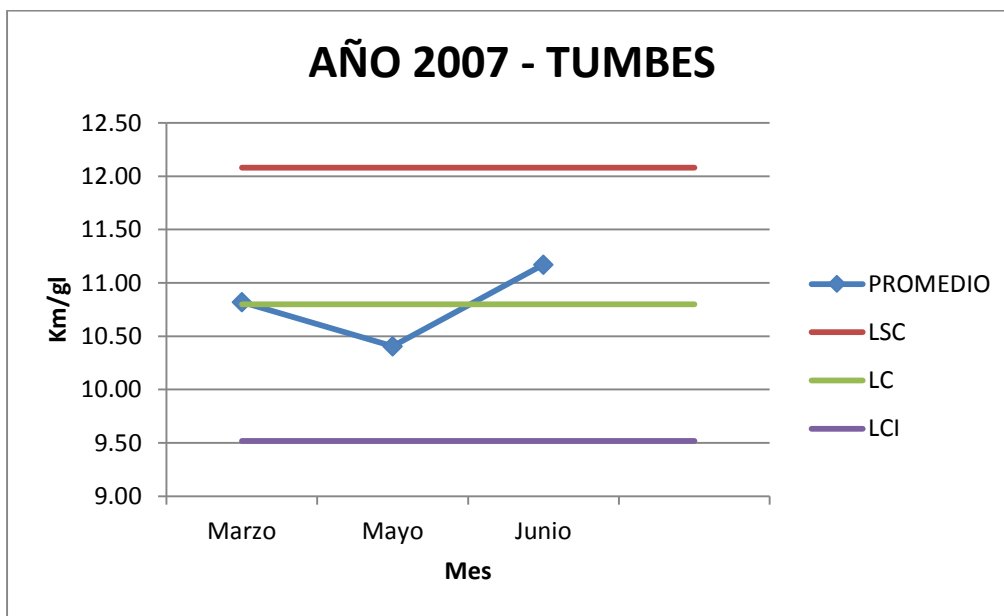


Figura 80. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2007.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

# AÑO 2008

Tabla 25. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2008.

PIURA																				
MES	115	120	125	130	135	140	145	155	160	165	170	180	190	200	210	PROM EDIO	RANG O	LSC	LC	LCI
Marzo	11.26	11.74	10.04	10.52	10.95	11.69	11.15	9.78	10.34	9.68	10.84	9.77	9.45	9.98	9.78	10.46	2.29	11.09	10.62	10.14
Abril	11.37	11.67	9.82	10.25	10.27	10.76	12.29	10.14	10.04	9.96	10.70	9.60	10.08	10.15	9.97	10.47	2.68	11.09	10.62	10.14
Mayo	11.28	11.42	9.70	10.63	10.96	11.12	10.82	10.48	11.27	10.20	10.87	10.23	-	10.06	10.56	10.69	1.71	11.09	10.62	10.14
Junio	11.07	11.81	10.38	10.72	11.44	-	10.82	10.61	11.65	10.28	10.89	9.84	10.62	10.21	10.52	10.77	1.97	11.09	10.62	10.14
Julio	11.23	11.87	9.96	10.43	11.25	12.11	10.81	10.53	12.57	10.42	10.24	9.75	10.43	10.46	10.45	10.83	2.81	11.09	10.62	10.14
Agosto	11.09	11.56	10.38	10.32	-	11.03	10.62	10.05	10.65	10.49	10.12	9.76	10.61	10.66	10.48	10.56	1.80	11.09	10.62	10.14
Septiembre	11.41	11.34	9.92	10.60	11.23	10.96	11.13	9.99	10.73	10.44	10.29	9.77	10.34	10.05	9.92	10.54	1.63	11.09	10.62	10.14
																10.62	2.13			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

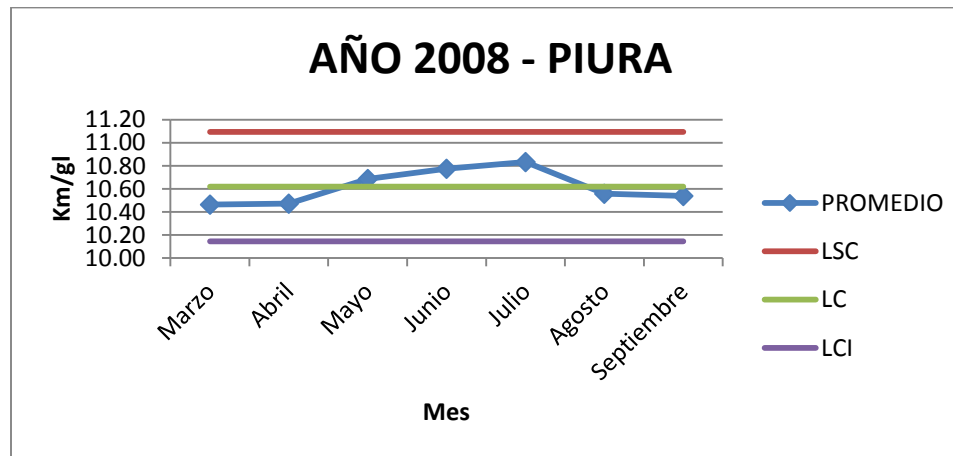


Figura 81. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2008.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.



Tabla 26. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2008.

SAN IGNACIO																			
MES	115	120	125	130	135	140	145	155	160	165	170	180	190	210	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	7.99	8.09	-	-	-	7.86	7.52	-	7.52	-	7.89	-	7.05	7.02	7.62	1.07	8.36	7.98	7.60
Abril	9.70	-	-	7.95	8.55	-	7.72	7.59	7.37	7.44	9.11	-	-	-	8.18	2.33	8.36	7.98	7.60
Mayo	9.04	8.04	7.28	7.68	-	-	7.76	-	7.76	-	-	7.91	-	8.53	8.00	1.76	8.36	7.98	7.60
Junio	9.21	9.27	7.60	-	-	-	8.09	8.01	7.78	7.40	9.66	-	-	7.58	8.29	2.26	8.36	7.98	7.60
Julio	7.72	8.51	8.45	-	-	-	7.77	7.66	7.89	7.71	-	-	-	8.05	7.97	0.85	8.36	7.98	7.60
Agosto	7.86	8.49	-	-	-	-	8.17	7.29	7.81	7.93	7.27	-	-	-	7.83	1.22	8.36	7.98	7.60
Septiembre	8.33	8.90	7.28	7.08	7.76	-	7.94	7.26	8.53	-	8.06	-	-	8.64	7.98	1.82	8.36	7.98	7.60
															7.98	1.62			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

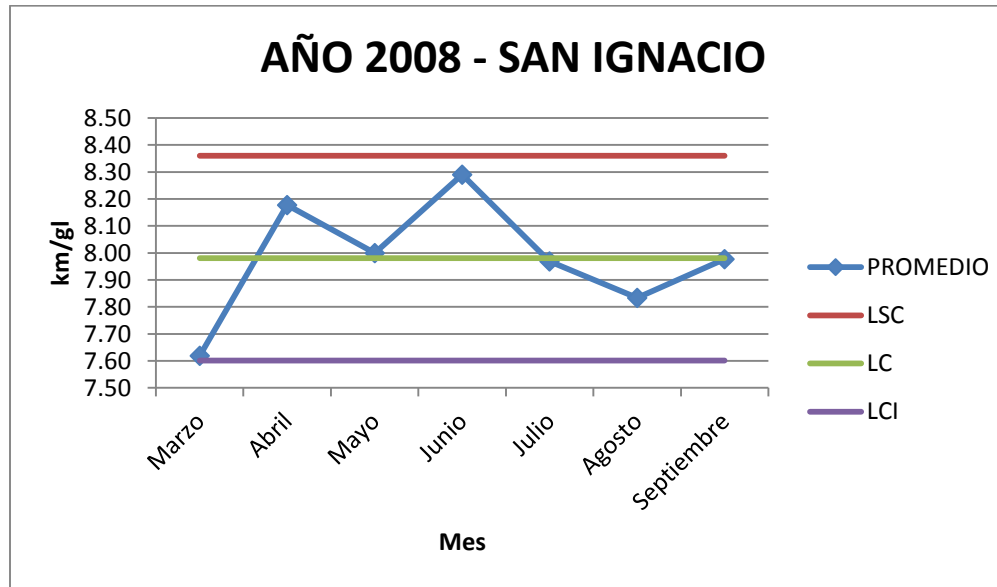


Figura 82. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2008.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 27. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2008.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

SULLANA																				
MES	115	120	125	130	135	140	145	155	160	165	170	180	190	200	210	PRO MEDIO	RAN GO	LSC	LC	LCI
Marzo	9.39	11.36	-	-	10.55	12.20	10.55	9.49	10.68	-	9.67	-	9.07	-	-	10.33	3.13	11.37	10.69	10.00
Abril	11.34	11.70	-	-	11.48	11.10	10.07	-	10.07	11.32	9.50	10.53	-	9.86	-	10.70	2.21	11.37	10.69	10.00
Mayo	10.97	11.11	10.33	-	11.04	-	11.74	10.96	10.47	-	-	7.97	-	-	-	10.57	3.77	11.37	10.69	10.00
Junio	13.22	11.68	-	10.63	9.68	-	11.87	-	11.68	9.97	-	9.94	-	10.08	9.13	10.79	4.09	11.37	10.69	10.00
Julio	11.38	14.54	-	10.25	10.29	10.42	9.75	-	10.69	-	-	-	10.49	-	11.24	11.01	4.79	11.37	10.69	10.00
Agosto	11.12	11.60	10.81	-	-	10.90	10.02	10.10	9.12	-	10.10	-	-	-	-	10.47	2.48	11.37	10.69	10.00
Septiembre	10.81	11.44	-	-	11.20	10.76	10.40	-	11.04	-	-	-	-	-	-	10.94	1.04	11.37	10.69	10.00
																10.69	3.07			

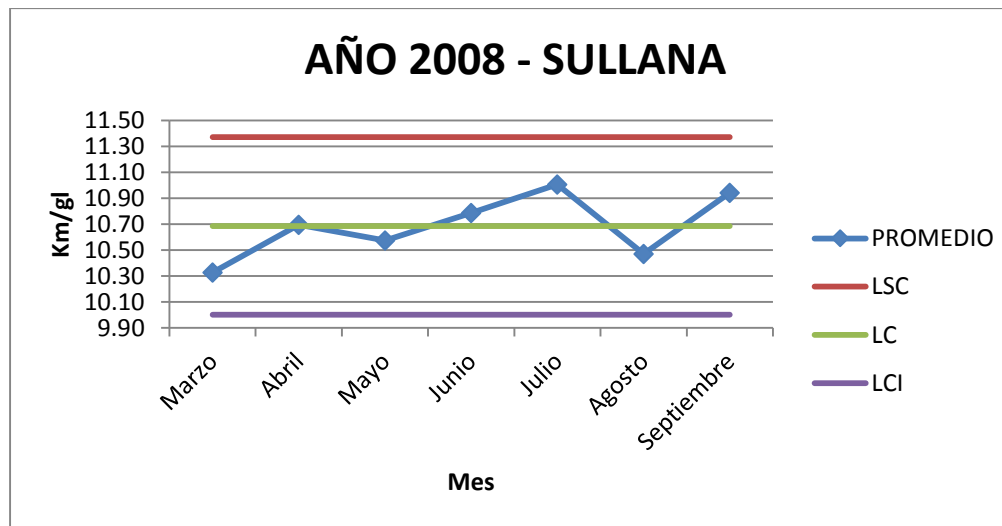


Figura 83. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2008.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 28. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2008.

TALARA																		
MES	115	120	125	135	140	145	155	160	165	170	180	200	210	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.47	10.93	-	10.31	10.45	10.16	-	9.36	-	-	-	-	-	10.45	2.10	11.16	10.63	10.09
Abril	10.97	10.79	9.65	10.93	10.58	11.06	-	9.68	-	-	11.22	10.53	-	10.60	1.58	11.16	10.63	10.09
Mayo	10.40	11.98	10.67	10.92	10.63	11.46	9.03	9.92	9.61	-	-	-	11.02	10.56	2.95	11.16	10.63	10.09
Junio	11.48	13.24	-	10.80	10.74	9.52	.	10.60	10.63	11.02	11.82	-	-	11.09	3.72	11.16	10.63	10.09
Julio	11.18	10.85	9.53	11.24	10.67	-	-	10.85	-	11.04	-	10.31	-	10.71	1.71	11.16	10.63	10.09
Agosto	10.31	-	-	11.11	10.01	10.13	10.48	10.30	10.48	-	-	-	-	10.40	1.09	11.16	10.63	10.09
Septiembre	10.65	10.59	9.54	11.12	10.48	10.65	-	10.10	-	-	-	-	11.41	10.57	1.87	11.16	10.63	10.09
														10.63	2.14			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

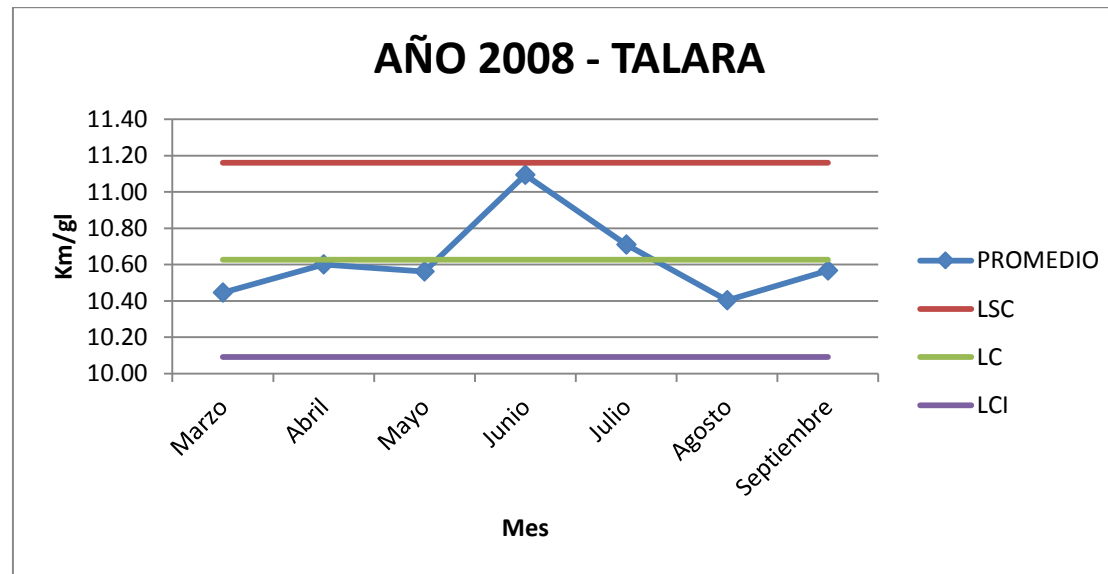


Figura 84. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2008.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 29. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2008.

TUMBES																			
MES	115	120	125	130	135	140	145	155	160	165	170	180	190	210	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	10.31	10.69	9.42	9.74	10.01	9.55	9.82	9.72	9.12	-	10.15	-	-	10.93	9.95	1.81	10.62	10.15	9.69
Abril	10.45	10.99	9.13	-	10.54	10.19	10.10	10.38	9.80	9.28	-	-	-	10.31	10.12	1.87	10.62	10.15	9.69
Mayo	10.48	10.63	9.24	-	9.65	11.85	10.20	-	10.12	9.69	9.94	-	-	9.86	10.17	2.61	10.62	10.15	9.69
Junio	10.31	11.80	9.17	-	11.12	-	9.97	10.95	10.46	9.66	-	12.41	9.44	10.10	10.49	3.24	10.62	10.15	9.69
Julio	10.48	10.83	9.70	-	11.40	10.70	-	9.81	10.38	9.93	10.17	10.68	9.99	10.35	10.37	1.70	10.62	10.15	9.69
Agosto	10.34	10.39	9.53	-	-	10.26	-	-	9.70	9.93	9.81	9.34	-	-	9.91	1.05	10.62	10.15	9.69
Septiembre	10.08	10.07	-	-	10.58	9.98	10.35	-	10.70	9.97	9.50	10.24	9.10	-	10.06	1.60	10.62	10.15	9.69
															10.15	1.98			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

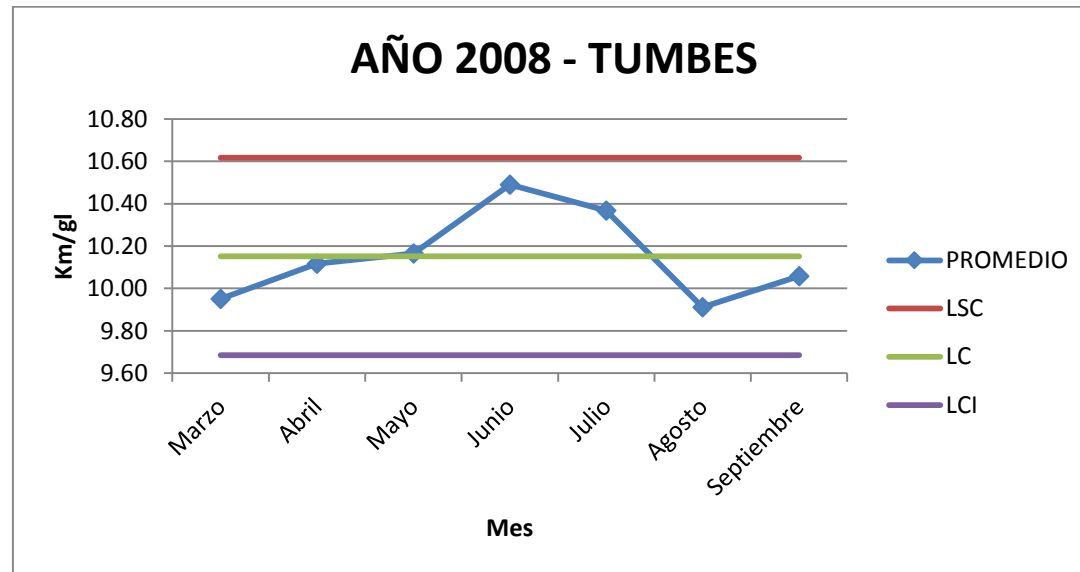


Figura 85. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2008.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 30. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2008.

CAJAMARCA													
MES	125	130	155	165	170	180	190	210	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	7.61	8.55	-	7.83	7.37	7.58	9.63	6.83	7.91	2.80	8.38	8.00	7.61
Abril	-	-	-	-	8.22	8.38	-	7.64	8.08	0.74	8.38	8.00	7.61
Mayo	-	-	-	-	7.93	-	-	-	7.93	-	8.38	8.00	7.61
Junio	-	8.31	-	-	8.28	-	-	8.58	8.39	0.30	8.38	8.00	7.61
Julio	-	-	8.00	7.56	8.12	-	7.82	8.15	7.93	0.59	8.38	8.00	7.61
Agosto	-	-	7.59	7.91	7.93	7.54	-	7.05	7.60	0.88	8.38	8.00	7.61
Septiembre	-	-	7.66	8.34	7.96	-	-	8.59	8.14	0.94	8.38	8.00	7.61
									8.00	1.04			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

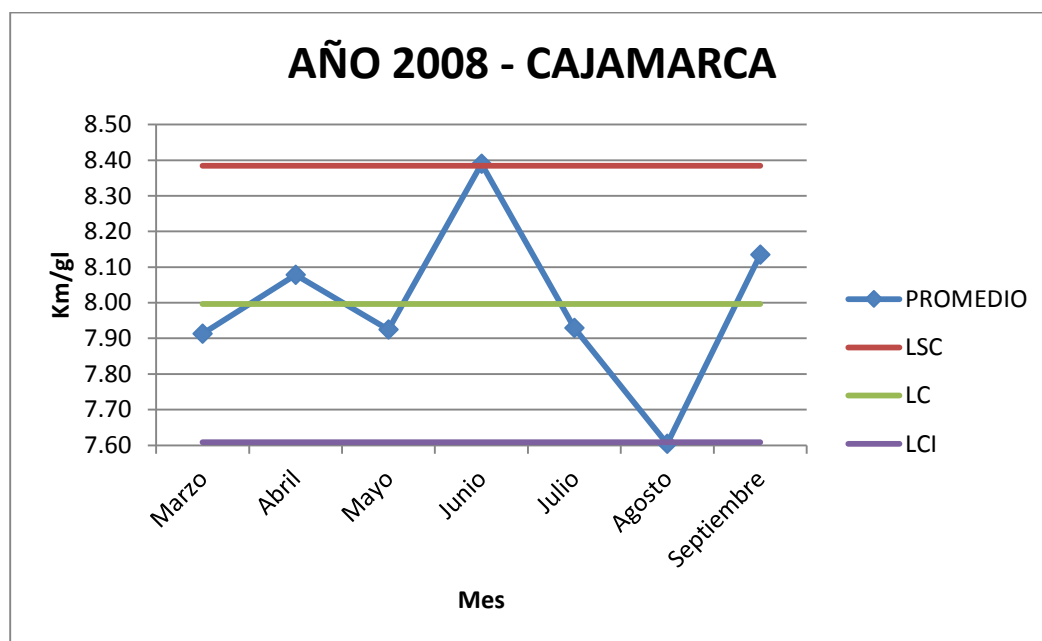


Figura 86. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2008.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 31. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2008.

JAEN													
MES	125	130	155	165	170	180	190	210	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	7.26	7.68	-	7.65	-	-	6.66	7.15	7.28	1.02	8.60	7.96	7.33
Abril	7.41	-	7.66	7.42	7.98	10.56	-	7.83	8.14	3.15	8.60	7.96	7.33
Mayo	7.44	-	7.61	7.25	7.76	7.64	-	9.44	7.86	2.20	8.60	7.96	7.33
Junio	7.51	7.19	8.00	9.49	8.31	-	-	10.98	8.58	3.79	8.60	7.96	7.33
Julio	-	-	7.71	7.56	8.25	-	-	7.33	7.71	0.93	8.60	7.96	7.33
Agosto	-	-	-	7.87	7.81	-	-	8.41	8.03	0.60	8.60	7.96	7.33
Septiembre	-	8.03	-	-	-	-	8.28	-	8.16	0.25	8.60	7.96	7.33
									7.96	1.70			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

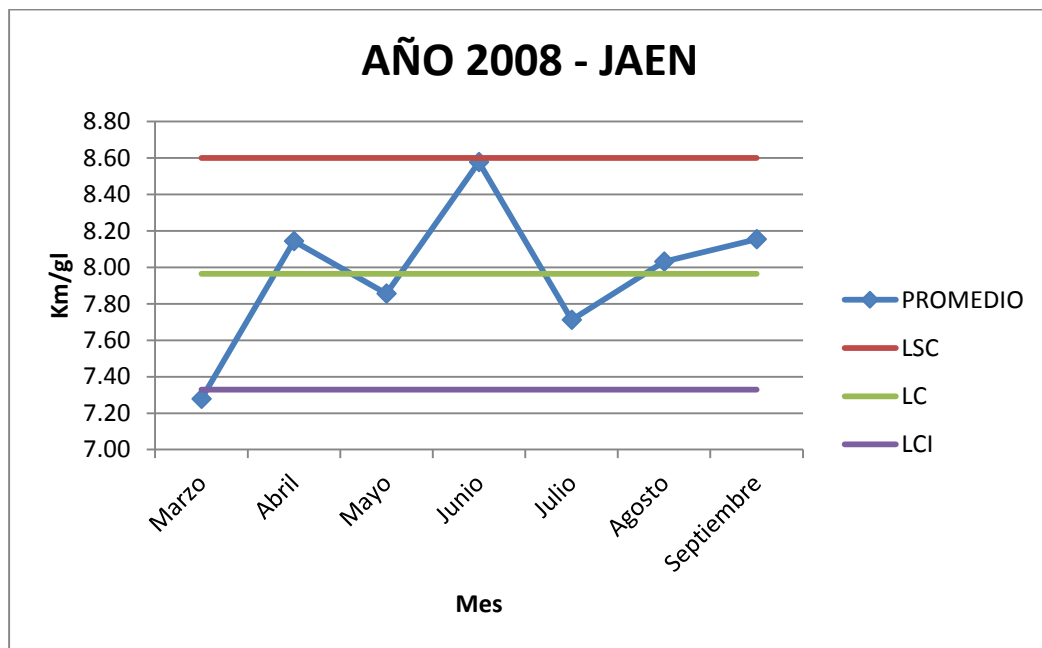


Figura 87. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2008.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

## AÑO 2010

Tabla 32. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2010.

PIURA											
MES	220	230	240	250	260	270	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	10.47	10.21	10.60	10.12	10.33	9.83	10.26	0.78	11.22	10.64	10.05
Abril	10.79	10.55	10.93	10.10	10.57	10.67	10.60	0.83	11.22	10.64	10.05
Mayo	10.76	12.74	-	9.83	10.74	9.63	10.74	3.12	11.22	10.64	10.05
Junio	10.74	10.66	-	10.49	10.92	9.86	10.54	1.06	11.22	10.64	10.05
Julio	11.33	11.10	10.90	10.74	10.97	10.62	10.94	0.71	11.22	10.64	10.05
Agosto	11.07	10.99	10.94	10.68	10.69	10.36	10.79	0.71	11.22	10.64	10.05
Septiembre	10.64	10.59	11.19	10.57	9.87	10.66	10.59	1.32	11.22	10.64	10.05
							10.64	1.22			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

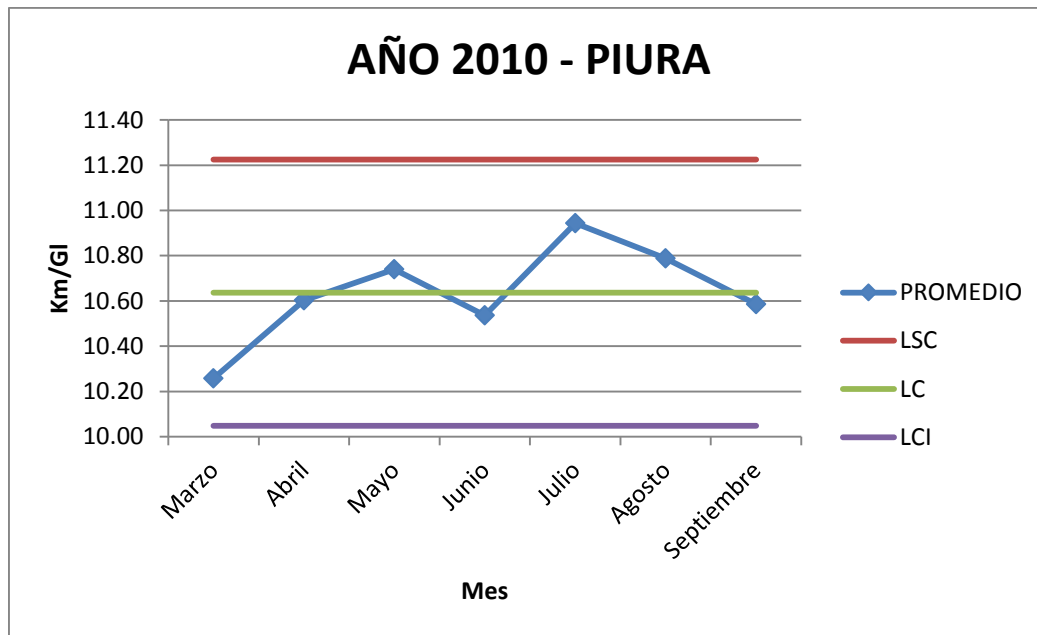


Figura 88. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2010.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 33. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2010.

SAN IGNACIO									
MES	220	230	250	260	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	7.91	8.70	7.48	-	8.03	1.22	8.98	8.22	7.45
Abril	7.77	6.48	-	-	7.13	1.29	8.98	8.22	7.45
Mayo	8.53	-	12.29	-	10.41	3.76	8.98	8.22	7.45
Junio	8.04	7.85	7.78	-	7.89	0.26	8.98	8.22	7.45
Julio	7.99	8.40	-	7.86	8.08	0.54	8.98	8.22	7.45
Agosto	7.84	7.88	7.95	7.89	7.89	0.11	8.98	8.22	7.45
Septiembre	8.17	-	8.00	-	8.09	0.17	8.98	8.22	7.45
					8.22	1.05			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

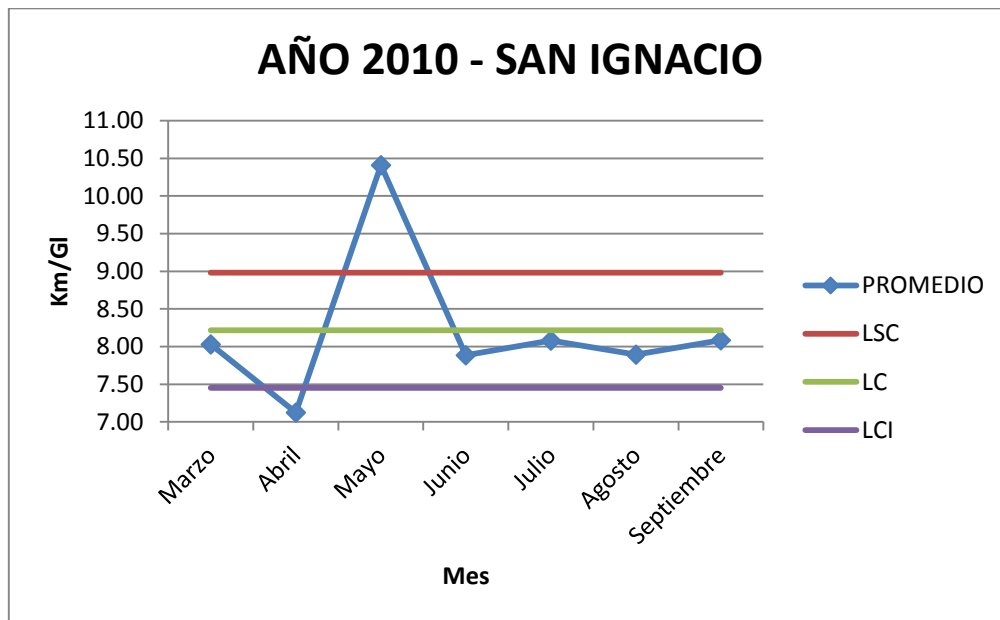


Figura 89. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2010.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.



Tabla 34. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2010.

SULLANA								
MES	220	230	240	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	10.47	10.36	-	10.41	0.11	12.15	10.94	9.73
Abril	12.80	9.99	8.75	10.51	4.05	12.15	10.94	9.73
Mayo	10.65	10.94	-	10.79	0.30	12.15	10.94	9.73
Junio	10.83	11.10	-	10.97	0.27	12.15	10.94	9.73
Julio	12.60	10.53	-	11.57	2.07	12.15	10.94	9.73
Agosto	11.01	12.22	-	11.61	1.22	12.15	10.94	9.73
Septiembre	10.57	10.84	-	10.71	0.27	12.15	10.94	9.73
				10.94	1.18			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

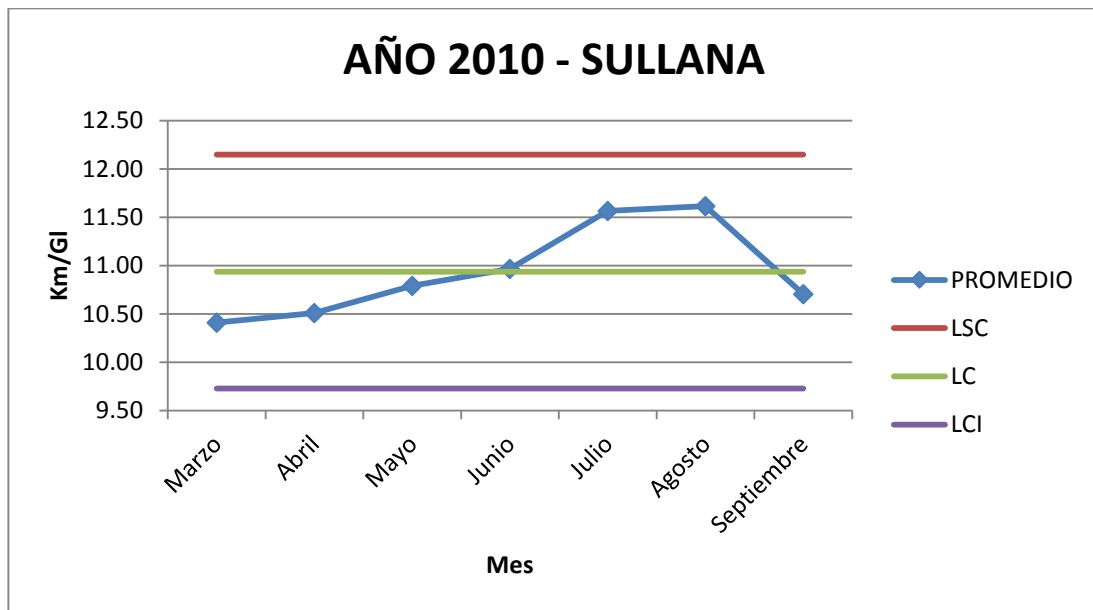


Figura 90. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2010.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 35. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2010.

TALARA										
MES	220	230	240	250	270	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	9.79	10.22	-	8.66	-	9.56	1.56	11.05	10.53	10.01
Abril	10.38	10.17	11.46	9.90	-	10.48	1.56	11.05	10.53	10.01
Mayo	10.34	10.36	-	-	-	10.35	0.02	11.05	10.53	10.01
Junio	-	11.29	-	-	-	11.29	-	11.05	10.53	10.01
Julio	10.88	10.20	-	-	-	10.54	0.68	11.05	10.53	10.01
Agosto	10.62	11.35	-	10.36	10.50	10.71	0.99	11.05	10.53	10.01
Septiembre	11.12	10.52	-	-	-	10.82	0.60	11.05	10.53	10.01
						10.53	0.90			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

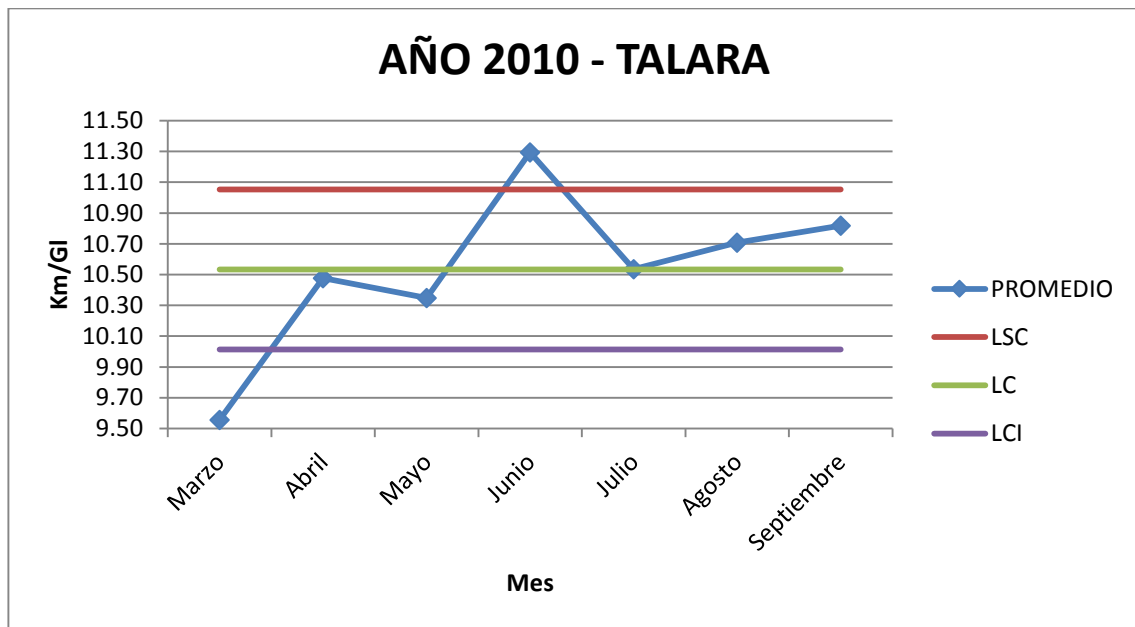


Figura 91. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2010.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 36. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2010.

TUMBES											
MES	220	230	240	250	260	270	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	10.42	10.00	-	9.27	9.84	-	9.88	1.15	10.67	10.04	9.41
Abril	10.19	9.19	10.26	9.60	10.01	8.66	9.65	1.60	10.67	10.04	9.41
Mayo	10.48	9.99	-	9.36	-	9.39	9.81	1.12	10.67	10.04	9.41
Junio	10.13	9.98	-	9.80	-	13.14	10.76	3.34	10.67	10.04	9.41
Julio	10.45	10.15	10.51	9.57	9.39	10.03	10.02	1.12	10.67	10.04	9.41
Agosto	10.41	10.05	-	10.21	-	-	10.22	0.37	10.67	10.04	9.41
Septiembre	10.16	-	-	9.75	-	-	9.95	0.41	10.67	10.04	9.41
							10.04	1.30			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

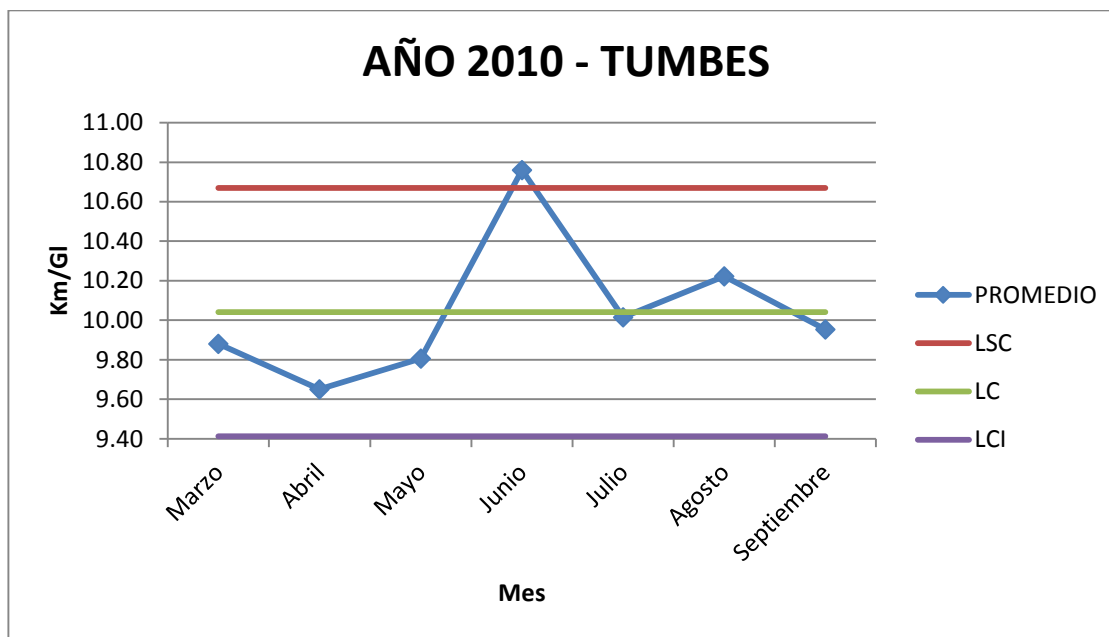


Figura 92. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2010.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 37. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2010.

CAJAMARCA								
MES	250	260	270	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	-	8.52	7.88	8.20	0.64	9.05	8.34	7.64
Abril	9.21	10.27	-	9.74	1.06	9.05	8.34	7.64
Mayo	-	7.70	7.91	7.81	0.21	9.05	8.34	7.64
Junio	-	8.33	7.74	8.04	0.59	9.05	8.34	7.64
Julio	-	-	7.94	7.94	-	9.05	8.34	7.64
Agosto	8.71	8.17	7.75	8.21	0.96	9.05	8.34	7.64
Septiembre	8.48	-	-	8.48	-	9.05	8.34	7.64
				8.34	0.69			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

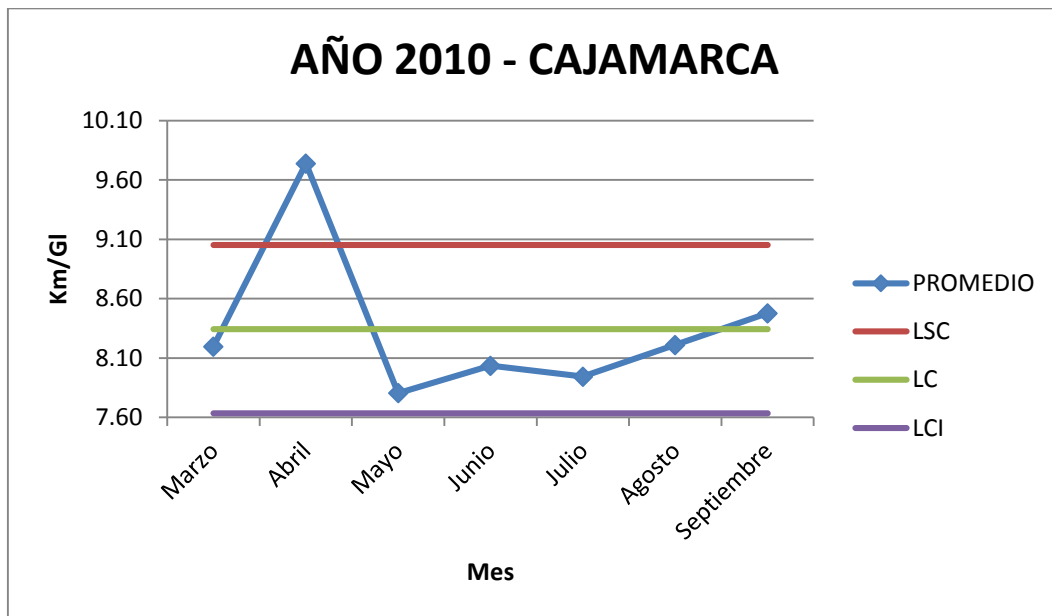


Figura 93. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2010.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 38. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2010.

JAEN									
MES	240	250	260	270	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	8.55	-	-	7.73	8.14	0.82	8.65	8.18	7.71
Abril	8.01	7.63	8.94	-	8.19	1.31	8.65	8.18	7.71
Mayo	-	7.90	8.03	7.73	7.89	0.30	8.65	8.18	7.71
Junio	-	-	8.07	8.79	8.43	0.72	8.65	8.18	7.71
Julio	8.60	8.05	8.18	8.57	8.35	0.56	8.65	8.18	7.71
Agosto	8.35	8.15	8.01	-	8.17	0.34	8.65	8.18	7.71
Septiembre	8.28	8.19	7.83	-	8.10	0.45	8.65	8.18	7.71
					8.18	0.64			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

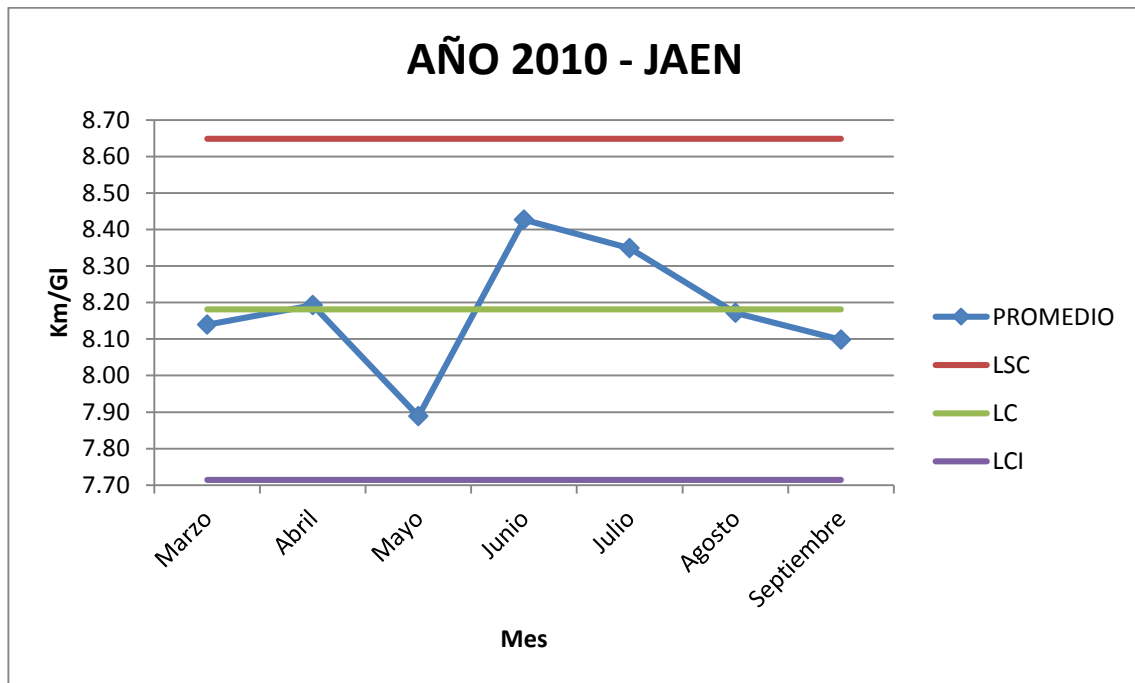


Figura 94. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2010.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

## AÑO 2011

Tabla 39. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2011.

PIURA							
MES	280	290	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	10.90	10.63	10.77	0.27	12.30	10.95	9.60
Abril	9.81	11.45	10.63	1.63	12.30	10.95	9.60
Mayo	11.70	10.76	11.23	0.94	12.30	10.95	9.60
Junio	-	10.82	10.82	-	12.30	10.95	9.60
Julio	10.90	11.54	11.22	0.63	12.30	10.95	9.60
Agosto	-	11.28	11.28	-	12.30	10.95	9.60
Septiembre	10.77	10.66	10.71	0.11	12.30	10.95	9.60
			10.95	0.72			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

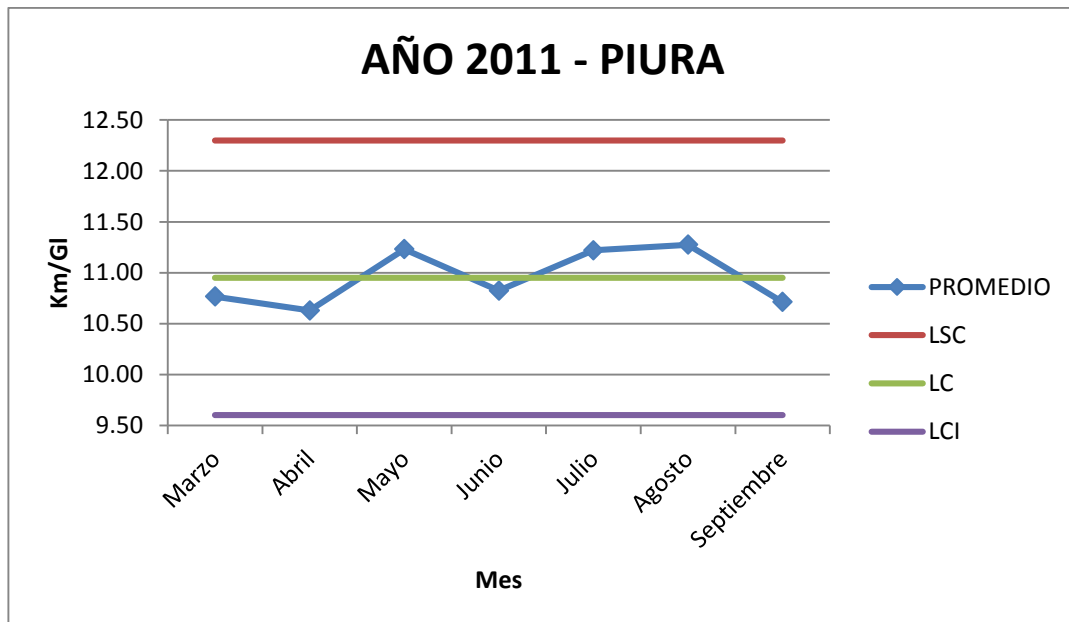


Figura 95. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2011.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 40. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2011.

SAN IGNACIO							
MES	280	290	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Abril	7.32	7.56	7.44	0.24	9.23	7.98	6.73
Mayo	-	7.72	7.72	-	9.23	7.98	6.73
Junio	-	8.04	8.04	-	9.23	7.98	6.73
Julio	-	8.50	8.50	-	9.23	7.98	6.73
Agosto	-	8.22	8.22	-	9.23	7.98	6.73
Septiembre	7.43	8.52	7.97	1.09	9.23	7.98	6.73
			7.98	0.66			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

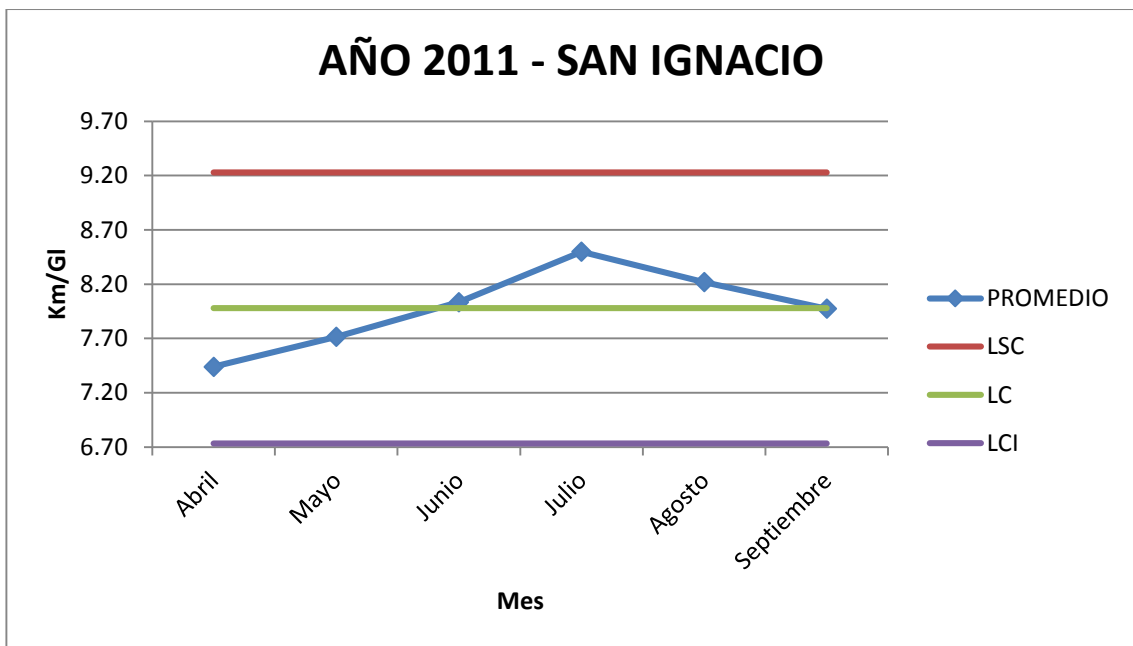


Figura 96. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2011.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 41. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2011.

SULLANA							
MES	280	290	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Abril	10.23	11.00	10.62	0.77	12.25	10.57	8.89
Mayo	9.86	10.73	10.30	0.87	12.25	10.57	8.89
Julio	-	9.56	9.56	-	12.25	10.57	8.89
Agosto	-	11.42	11.42	-	12.25	10.57	8.89
Septiembre	10.44	11.48	10.96	1.04	12.25	10.57	8.89
			10.57	0.89			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

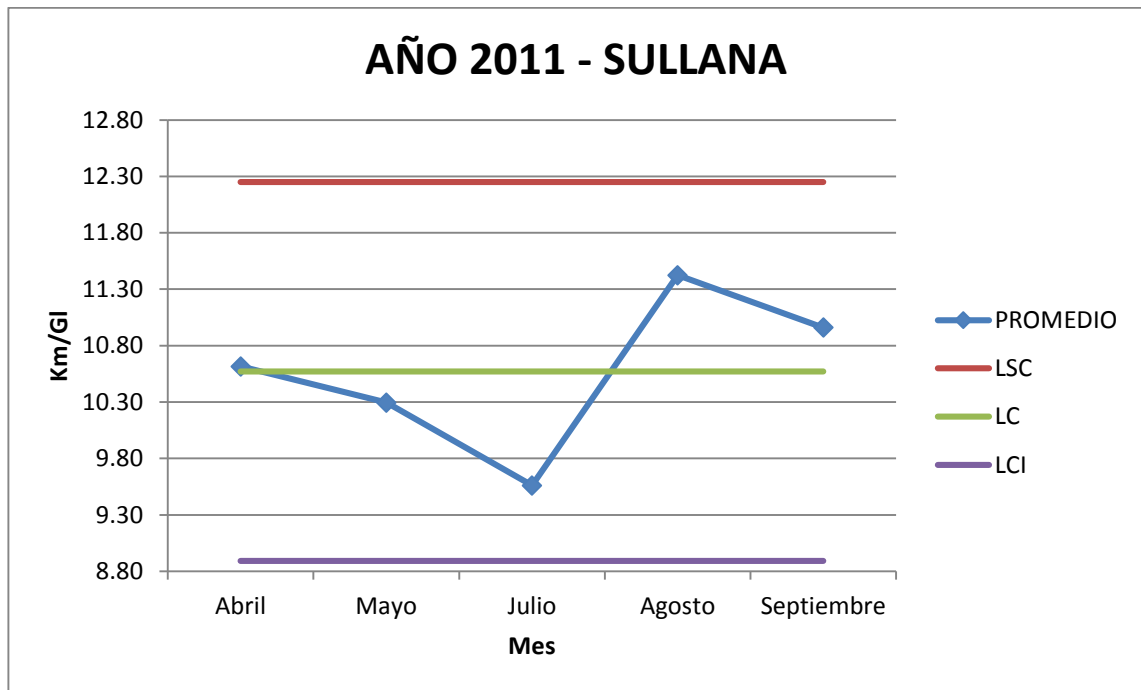


Figura 97. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2011.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.



Tabla 42. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2011.

TALARA							
MES	280	290	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	10.33	9.97	10.15	0.36	11.08	10.58	10.07
Abril	10.48	10.31	10.40	0.17	11.08	10.58	10.07
Mayo	10.58	10.97	10.77	0.39	11.08	10.58	10.07
Junio	11.01	-	11.01	-	11.08	10.58	10.07
Julio	10.72	-	10.72	-	11.08	10.58	10.07
Agosto	10.62	10.47	10.54	0.14	11.08	10.58	10.07
Septiembre	10.60	10.32	10.46	0.28	11.08	10.58	10.07
			10.58	0.27			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

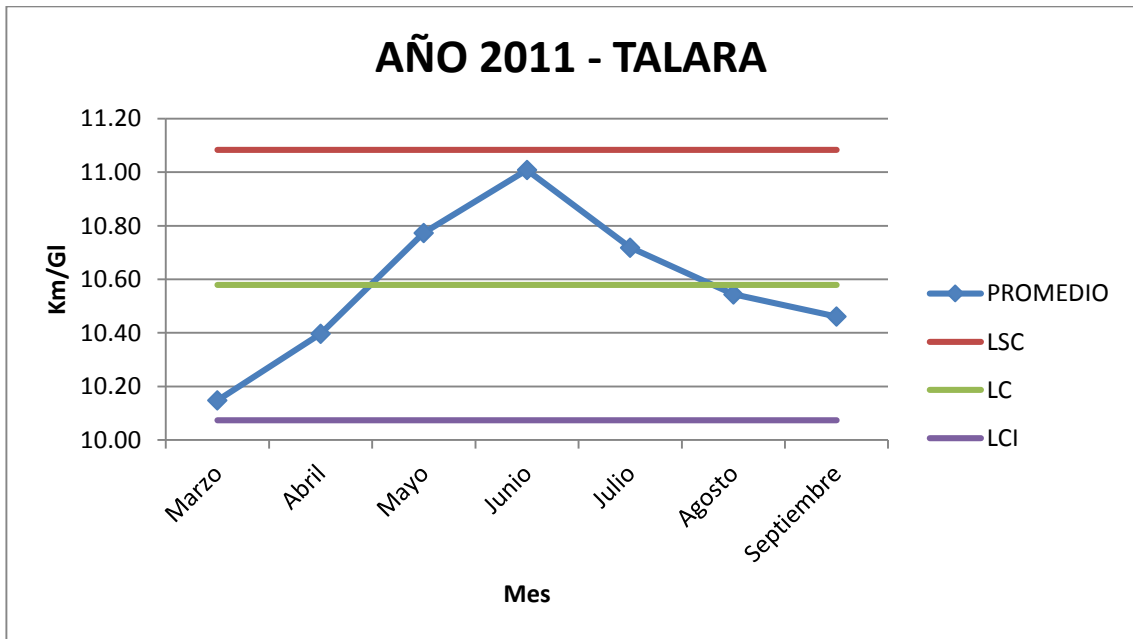


Figura 98. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2011.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 43. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2011.

TUMBES					
MES	290	PROMEDIO	LSC	LC	LCI
Marzo	10.28	10.28	10.29	10.29	10.29
Abril	9.93	9.93	10.29	10.29	10.29
Mayo	9.94	9.94	10.29	10.29	10.29
Julio	11.19	11.19	10.29	10.29	10.29
Agosto	10.14	10.14	10.29	10.29	10.29
		10.29			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

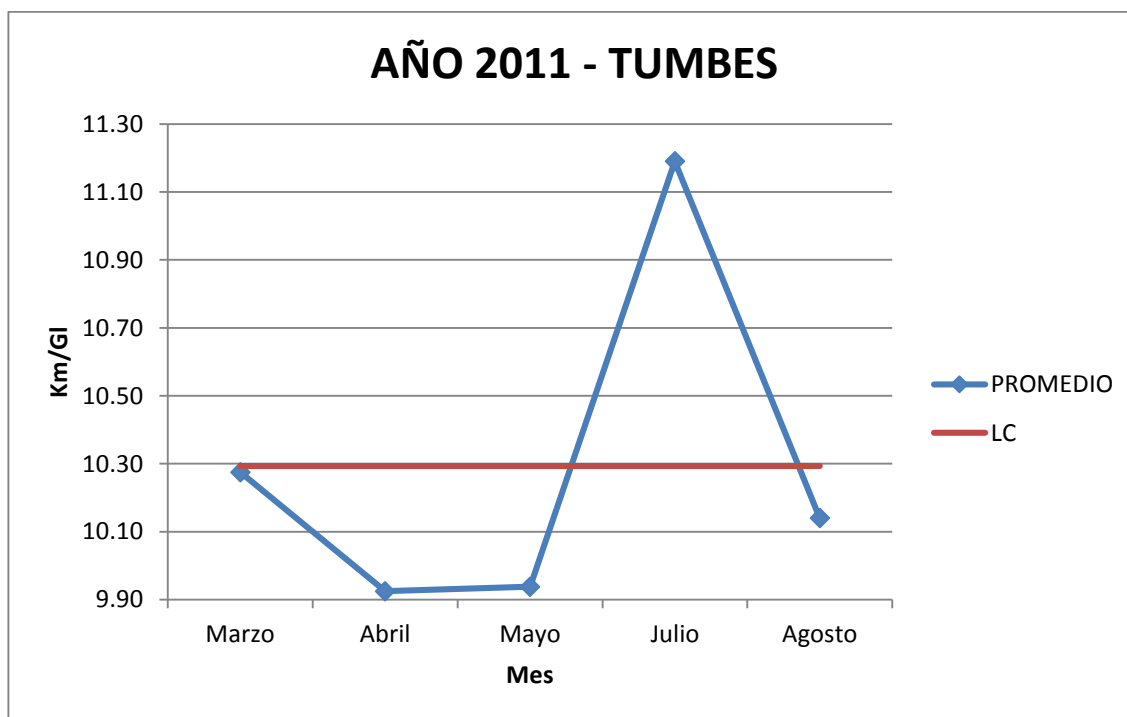


Figura 99. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2011.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

## AÑO 2012

Tabla 44. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2012.

PIURA									
MES	300	310	320	330	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	12.61	13.38	11.53	11.74	12.31	1.85	13.94	12.36	10.78
Abril	11.86	12.76	11.20	12.25	12.02	1.56	13.94	12.36	10.78
Mayo	12.17	12.76	10.30	12.44	11.92	2.46	13.94	12.36	10.78
Junio	13.14	13.07	11.41	12.79	12.60	1.72	13.94	12.36	10.78
Julio	13.87	13.65	11.90	11.71	12.78	2.16	13.94	12.36	10.78
Agosto	13.52	13.63	11.34	11.85	12.59	2.29	13.94	12.36	10.78
Septiembre	13.23	13.68	10.58	11.72	12.30	3.10	13.94	12.36	10.78
					12.36	2.17			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

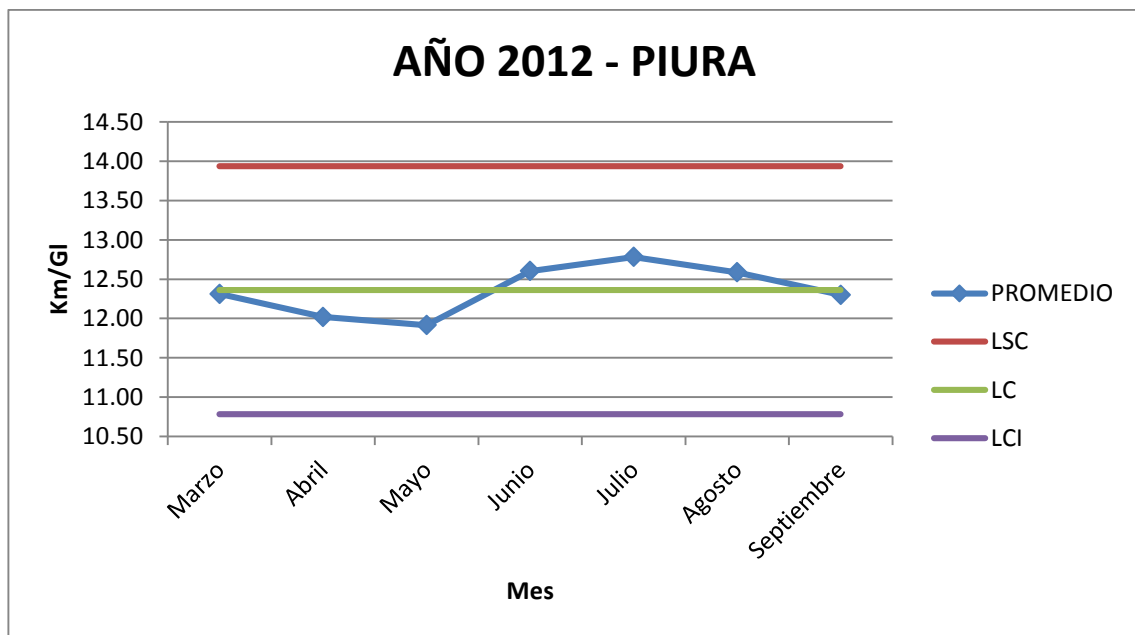


Figura 100. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2012.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 45. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2012.

SAN IGNACIO						
MES	300	330	PROMEDIO	LSC	LC	LCI
Julio	-	-	-	-	8.90	-
Agosto	9.76	-	9.76	-	8.90	-
Septiembre	-	8.03	8.03	-	8.90	-
			8.90			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

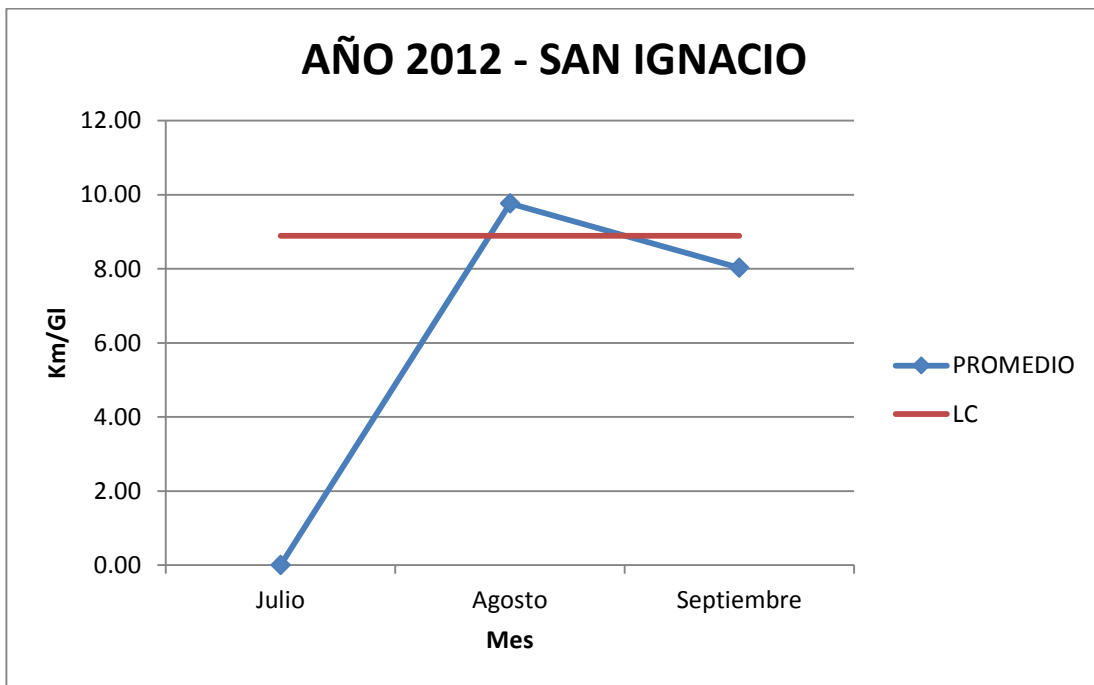


Figura 101. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2012.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 46. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2012.

SULLANA								
MES	300	320	330	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	-	11.22	10.63	10.93	0.59	14.06	11.64	9.22
Abril	15.65	9.23	-	12.44	6.42	14.06	11.64	9.22
Mayo	12.76	-	12.68	12.72	0.07	14.06	11.64	9.22
Septiembre	-	10.48	-	10.48	-	14.06	11.64	9.22
				11.64	2.36			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

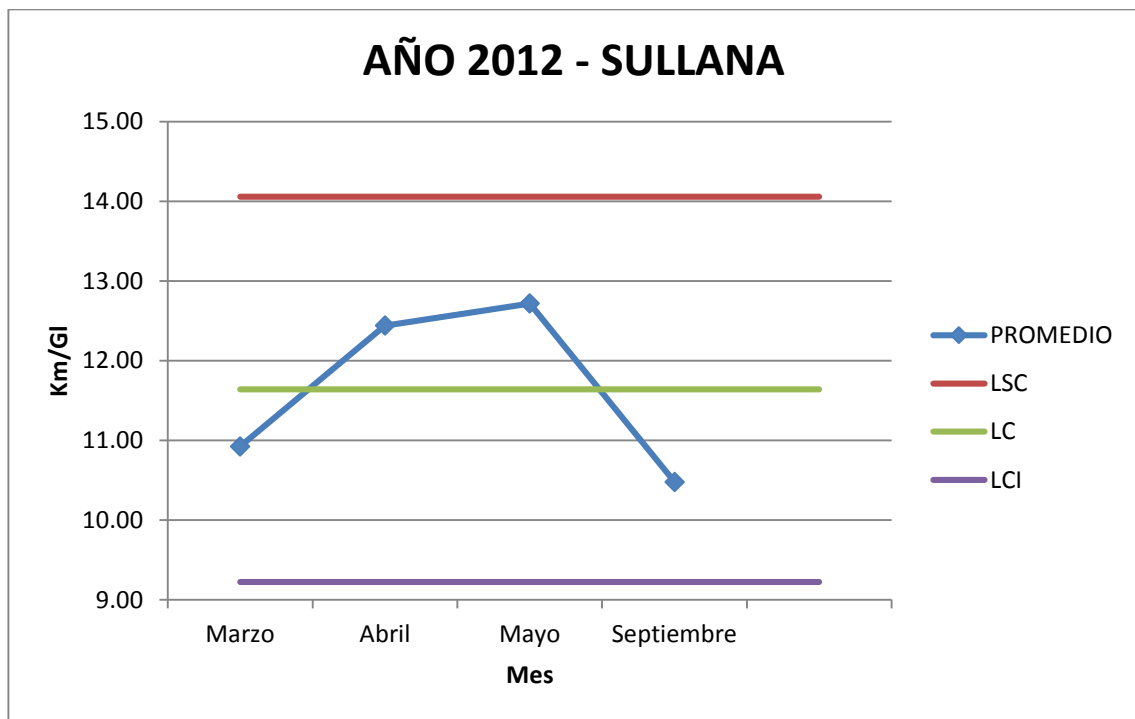


Figura 102. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de San Ignacio, año 2012.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 47. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2012.

TALARA						
MES	300	320	PROMEDIO	LSC	LC	LCI
Marzo	-	-	-	-	9.35	-
Abril	-	10.05	10.05	-	9.35	-
Julio	8.64	-	8.64	-	9.35	-
			9.35			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

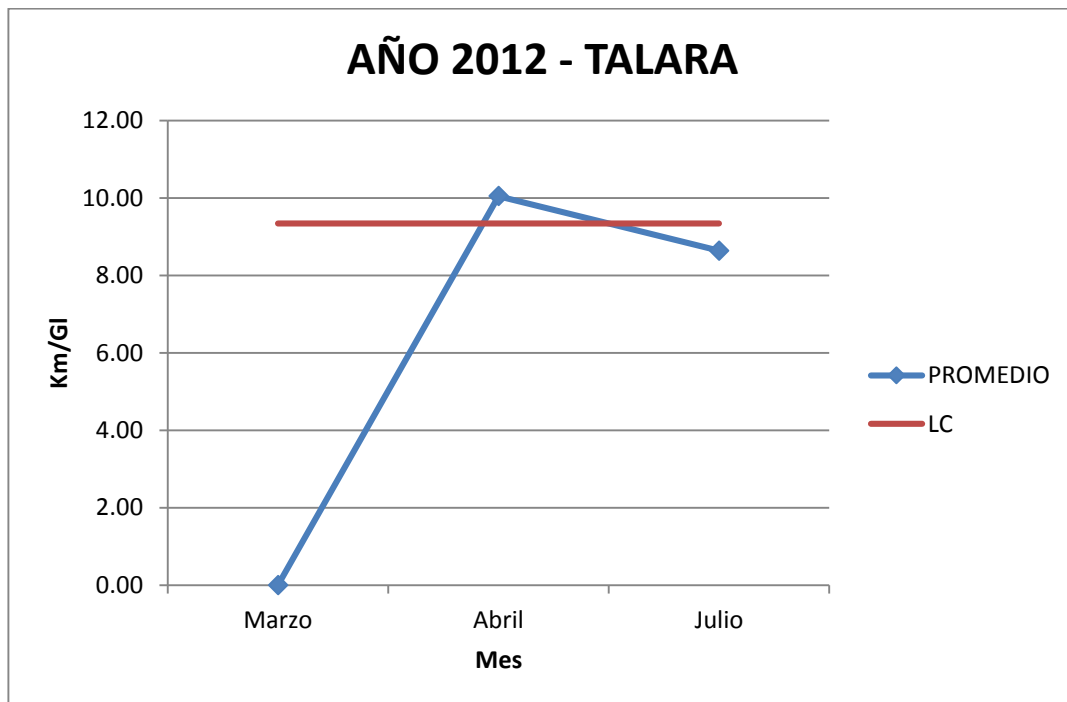


Figura 103. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2012.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 48. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2012.

TUMBES									
MES	300	310	320	330	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	-	-	10.15	-	10.15	-	13.75	10.90	8.04
Abril	11.54	11.20	-	11.58	11.44	0.38	13.75	10.90	8.04
Mayo	10.65	13.67	11.49	-	11.94	3.02	13.75	10.90	8.04
Junio	12.09	0.00	-	11.79	7.96	12.09	13.75	10.90	8.04
Julio	12.05	11.99	10.81	-	11.62	1.24	13.75	10.90	8.04
Agosto	-	-	-	11.27	11.27	-	13.75	10.90	8.04
Septiembre	10.47	-	-	13.32	11.90	2.85	13.75	10.90	8.04
					10.90	3.92			

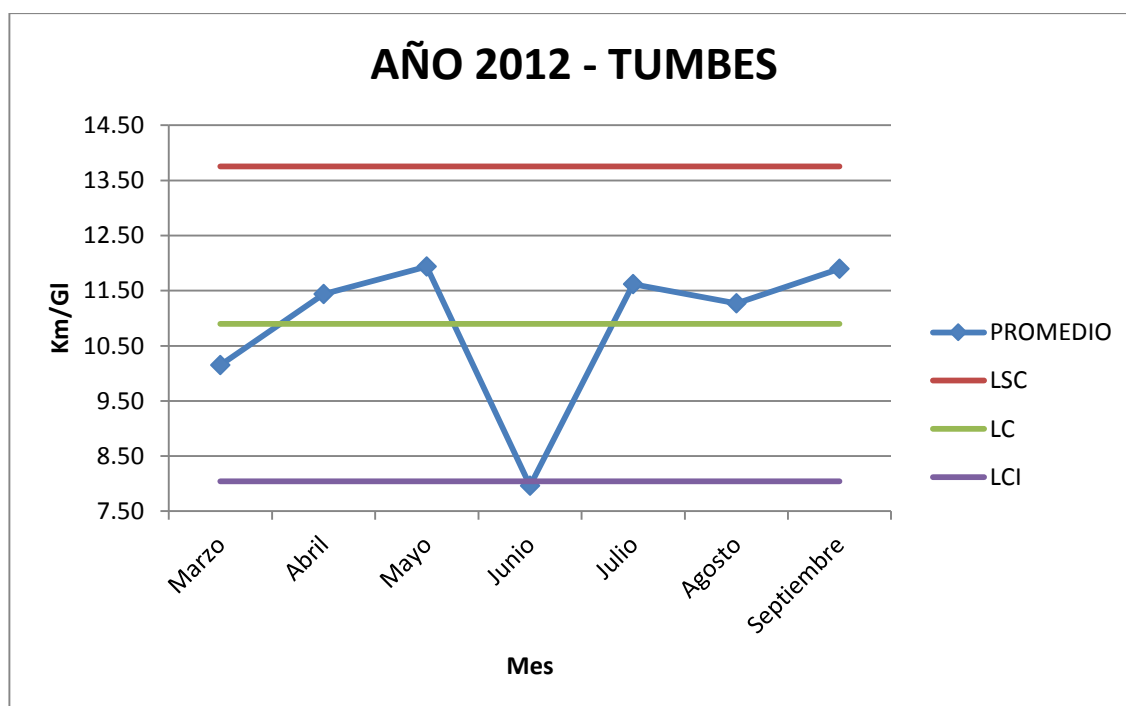


Figura 104. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2012.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 49. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tarapoto, año 2012.

TARAPOTO									
MES	300	310	320	330	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	9.06	8.08	-	10.43	9.19	2.35	9.46	8.76	8.05
Abril	8.61	9.31	8.15	-	8.69	1.16	9.46	8.76	8.05
Mayo	9.10	8.65	9.09	-	8.94	0.45	9.46	8.76	8.05
Junio	8.68	8.83	8.47	8.86	8.71	0.40	9.46	8.76	8.05
Julio	8.88	8.83	8.33	8.79	8.71	0.55	9.46	8.76	8.05
Agosto	-	9.20	8.08	8.06	8.45	1.15	9.46	8.76	8.05
Septiembre	-	8.96	8.23	8.63	8.60	0.72	9.46	8.76	8.05
					8.76	0.97			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

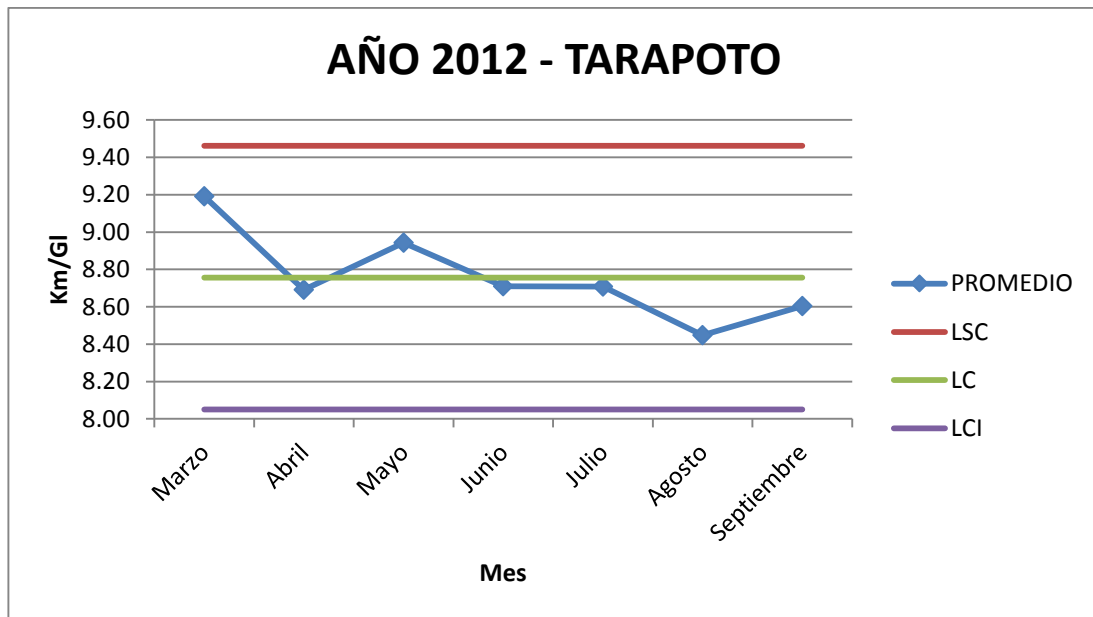


Figura 105. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tarapoto, año 2012.



Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 50. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2012.

CAJAMARCA									
MES	300	310	320	330	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	-	-	8.62	7.88	8.25	0.74	10.01	9.11	8.21
Abril	10.83	9.09	10.79	9.43	10.03	1.74	10.01	9.11	8.21
Mayo	11.52	9.55	-	9.34	10.14	2.18	10.01	9.11	8.21
Junio	-	9.22	8.55	9.86	9.21	1.30	10.01	9.11	8.21
Julio	9.73	9.51	8.49	9.20	9.23	1.24	10.01	9.11	8.21
Agosto	-	8.27	8.09	-	8.18	0.19	10.01	9.11	8.21
Septiembre	9.53	-	8.31	8.29	8.71	1.25	10.01	9.11	8.21
					9.11	1.23			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

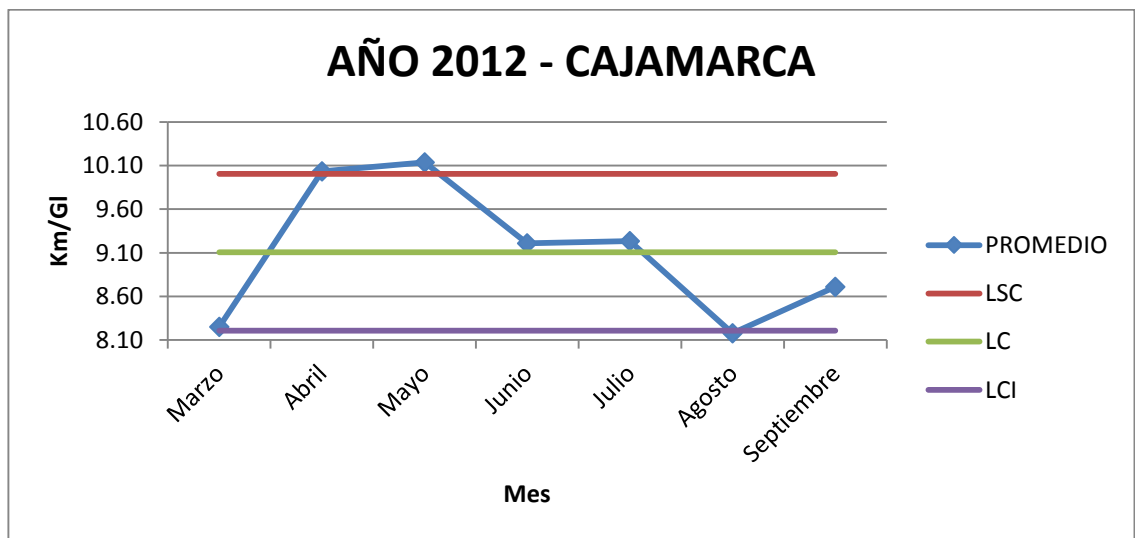


Figura 106. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2012.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 51. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2012.

JAEN									
MES	300	310	320	330	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	-	7.68	9.60	9.05	8.78	1.92	10.60	9.32	8.04
Abril	9.82	8.43	9.20	11.73	9.79	3.30	10.60	9.32	8.04
Mayo	10.15	-	-	-	10.15	-	10.60	9.32	8.04
Junio	9.45	-	-	9.00	9.23	0.45	10.60	9.32	8.04
Julio	9.66	10.17	-	8.24	9.36	1.93	10.60	9.32	8.04
Agosto	8.71	10.70	8.30	-	9.24	2.41	10.60	9.32	8.04
Septiembre	9.03	-	8.57	8.51	8.70	0.53	10.60	9.32	8.04
					9.32	1.75			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

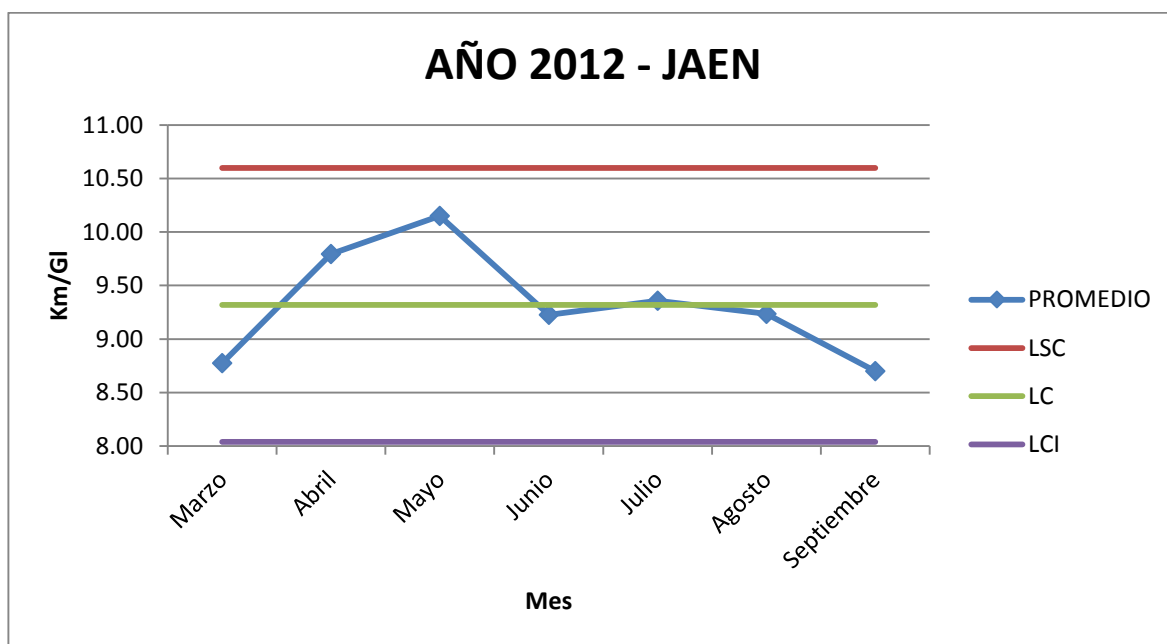


Figura 107. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Jaén, año 2012.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

## AÑO 2014

Tabla 52. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2014.

PIURA										
MES	350	360	370	380	390	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.44	13.11	11.28	-	-	11.94	1.82	13.14	12.55	11.96
Abril	-	12.73	12.23	-	-	12.48	0.51	13.14	12.55	11.96
Mayo	-	12.62	12.26	-	-	12.44	0.36	13.14	12.55	11.96
Junio	-	12.90	12.33	-	-	12.61	0.57	13.14	12.55	11.96
Julio	-	12.72	13.35	13.85	13.22	13.28	1.13	13.14	12.55	11.96
Agosto	-	11.81	12.74	13.38	13.17	12.78	1.57	13.14	12.55	11.96
Septiembre	-	11.77	11.94	12.96	12.52	12.30	1.19	13.14	12.55	11.96
						12.55	1.02			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

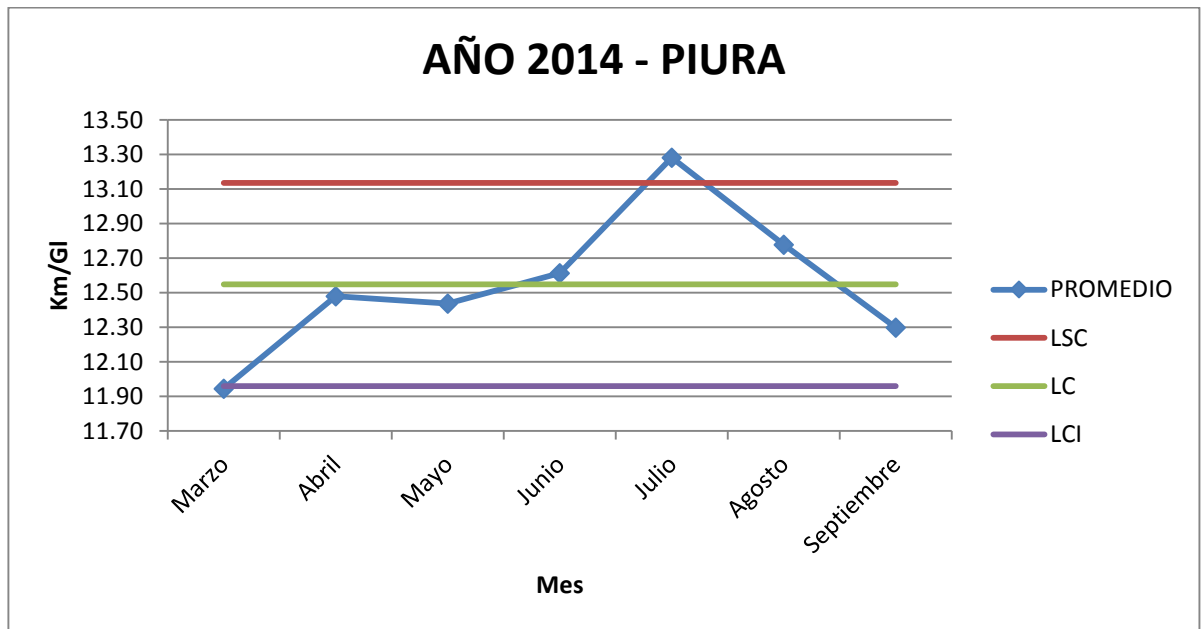


Figura 108. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Piura, año 2014.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 53. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2014.

SULLANA									
MES	360	370	380	390	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	-	15.18	-	-	15.18	-	13.43	13.28	13.13
Julio	-	-	12.02	12.42	12.22	0.40	13.43	13.28	13.13
Septiembre	12.46	-	-	12.44	12.45	0.02	13.43	13.28	13.13
					13.28	0.21			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

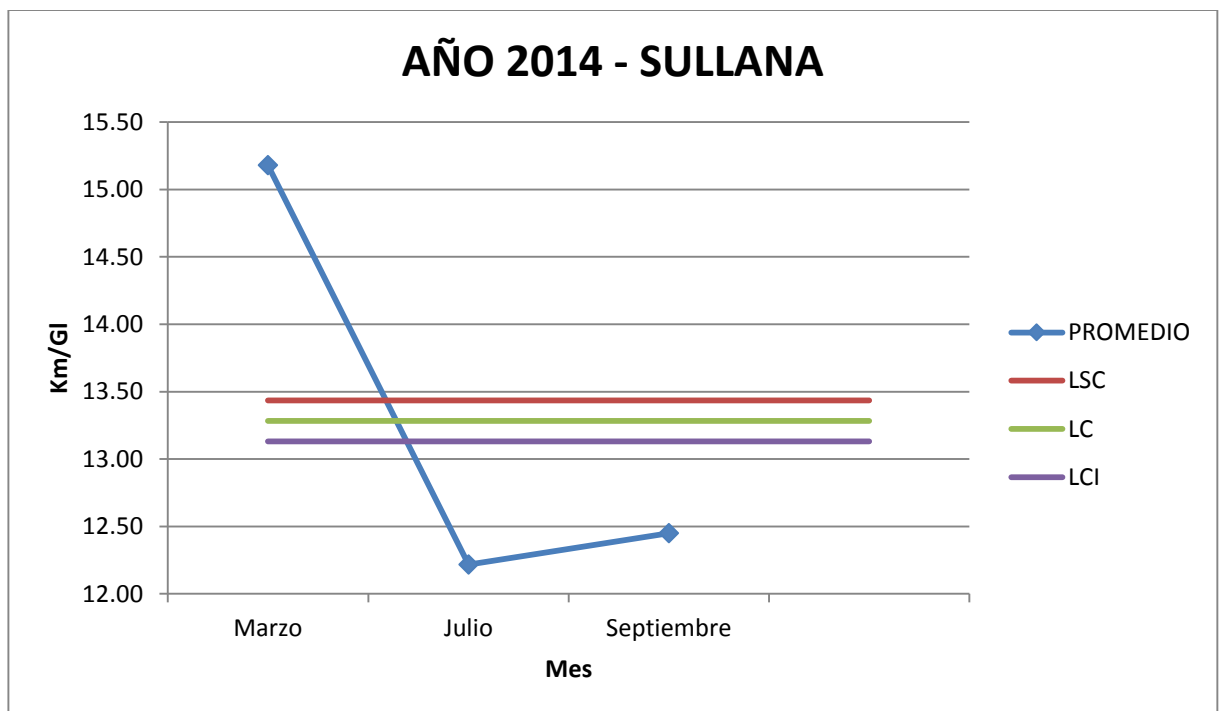


Figura 109. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Sullana, año 2014.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 54. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2014.

TALARA								
MES	370	380	390	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	13.24	-	-	13.24	-	14.19	12.81	11.42
Julio	-	12.52	-	12.52	-	14.19	12.81	11.42
Agosto	-	12.18	-	12.18	-	14.19	12.81	11.42
Septiembre	-	12.61	13.96	13.28	1.35	14.19	12.81	11.42
				12.81	1.35			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

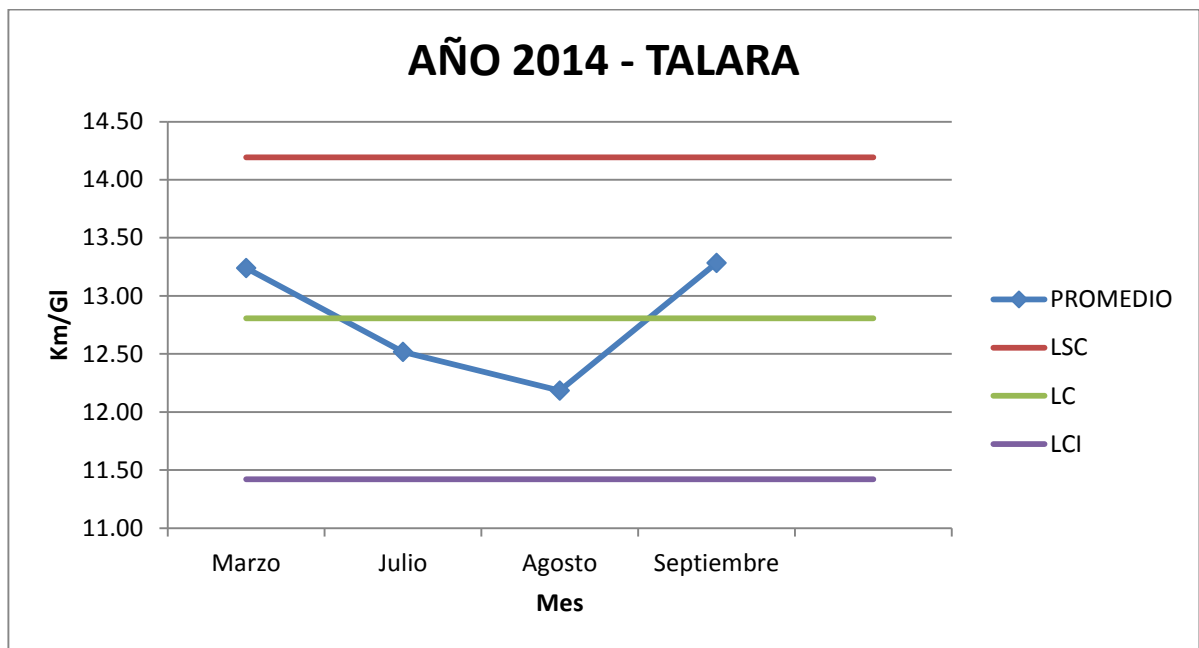


Figura 110. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Talara, año 2014.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 55. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2014.

TUMBES									
MES	360	370	380	390	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.65	-	-	-	11.65	-	12.33	11.65	10.96
Abril	11.97	10.98	-	-	11.47	1.00	12.33	11.65	10.96
Mayo	11.35	12.28	-	-	11.82	0.93	12.33	11.65	10.96
Junio	11.72	12.05	-	-	11.89	0.33	12.33	11.65	10.96
Julio	11.78	11.12	11.86	11.82	11.65	0.75	12.33	11.65	10.96
Agosto	11.05	10.73	12.07	11.85	11.43	1.34	12.33	11.65	10.96
Septiembre	10.82	11.60	12.10	12.01	11.63	1.28	12.33	11.65	10.96
					11.65	0.94			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

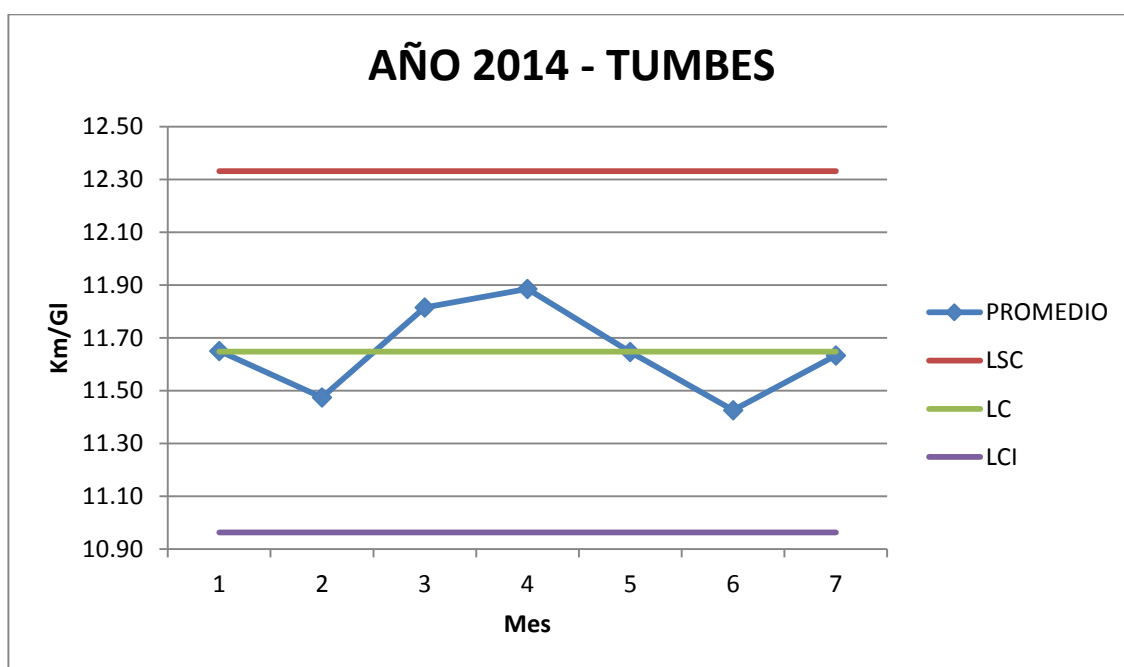


Figura 111. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Tumbes, año 2014.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 56. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Lima, año 2014.

LIMA								
MES	340	350	380	PROMEDIO	RANGO	LSC	LC	LCI
Marzo	11.55	11.61	-	11.58	0.05	12.55	12.05	11.54
Abril	12.06	11.74	-	11.90	0.32	12.55	12.05	11.54
Mayo	12.36	11.89	-	12.13	0.48	12.55	12.05	11.54
Junio	12.87	12.15	-	12.51	0.72	12.55	12.05	11.54
Julio	12.46	11.81	11.87	12.05	0.65	12.55	12.05	11.54
Agosto	12.24	11.59	-	11.91	0.65	12.55	12.05	11.54
Septiembre	12.52	11.96	-	12.24	0.57	12.55	12.05	11.54
				12.05	0.49			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

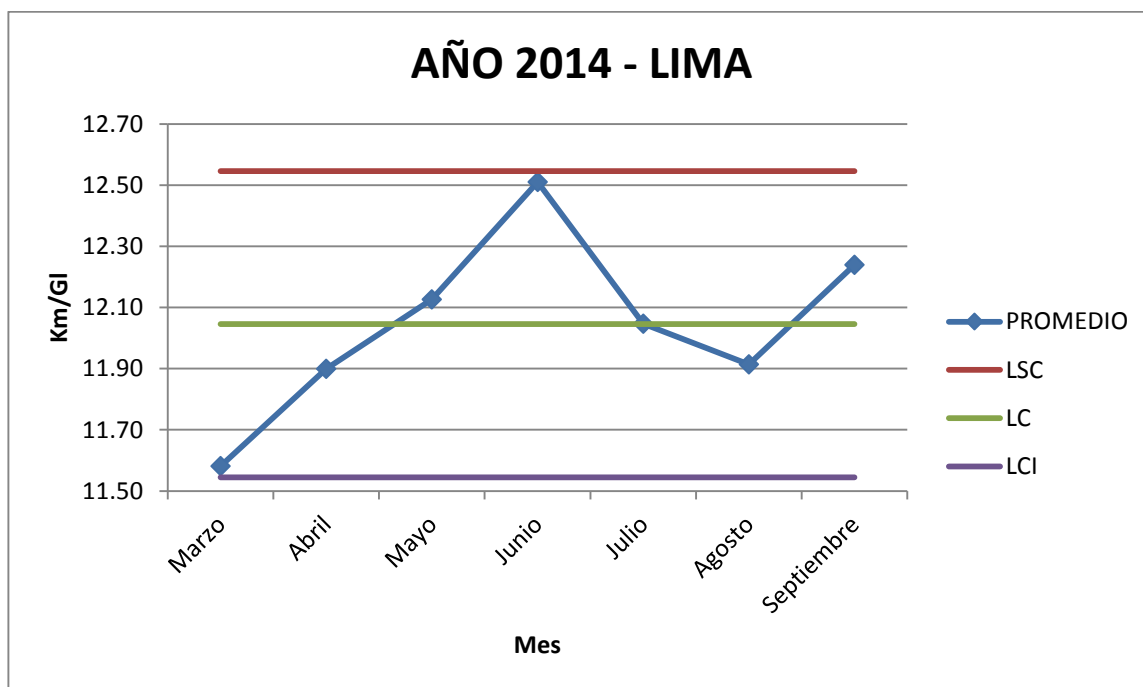


Figura 112. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Lima, año 2014.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Tabla 57. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2014.

CAJAMARCA					
MES	370	PROMEDIO	LSC	LC	LCI
Marzo	8.91	8.91	-	9.18	-
Abril	8.89	8.89	-	9.18	-
Mayo	9.55	9.55	-	9.18	-
Junio	10.67	10.67	-	9.18	-
Agosto	9.11	9.11	-	9.18	-
Septiembre	7.94	7.94	-	9.18	-
		9.18			

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

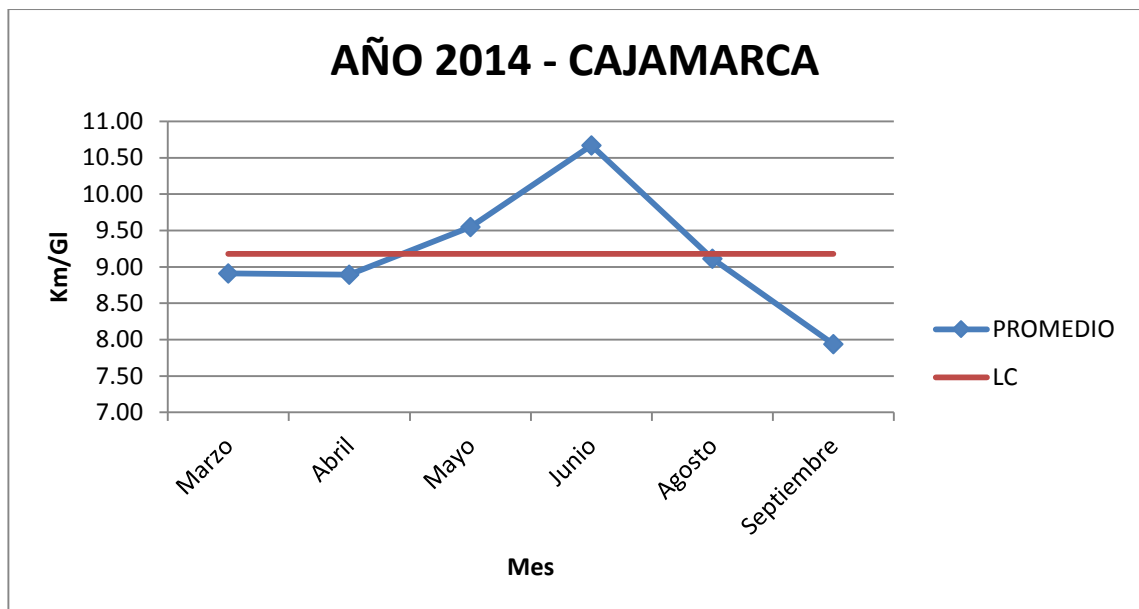


Figura 113. Rendimientos de los buses con destino a la ciudad de Cajamarca, año 2014.

Fuente: Datos de los cuadros de rendimientos implementados en la empresa Transportes Chiclayo S.A.



### 5.2.10. Uso de Indicadores

Se propone hacer uso de indicadores para medir el desempeño de la flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Se elaboraron las siguientes fichas de indicadores en cuanto a Disponibilidad y Confiabilidad:

Tabla 58: Ficha de Indicador de disponibilidad

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN : Transportes Chiclayo S.A.	
Características	Descripción
Nombre del indicador	Disponibilidad
Código del Indicador	Disp.
Finalidad	Es la probabilidad de que un sistema o equipo se encuentre operativo cuando se requiera su uso
Responsable	Asistente de Dirección
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de: · Reporte de informe de ruta · Ordenes de trabajo
Ecuación de cálculo	$Disp. = 1 - \left( \frac{TM}{TF} \right) * 100$
Numerador	Tiempo de mantenimiento
Denominador	Tiempo de funcionamiento
Periodicidad de cálculo	1 vez por mes.
Estándar	Indicador $\geq 100\%$ Indica que todos los buses estuvieron disponibles durante el tiempo determinado
	$80\% \leq$ Indicador $< 100\%$ Indica que existe un porcentaje de buses que se mantuvieron en el taller. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logró.
	Indicador $< 80\%$ No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable de disponibilidad, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 59: Ficha de Indicador de Confiabilidad

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN : Transportes Chiclayo S.A.</b>	
<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Nombre del indicador	Confiabilidad
Código del Indicador	Conf.
Finalidad	Confiabilidad es la probabilidad de un equipo o instalación, de estar funcionando sin fallas durante un determinado tiempo en las condiciones de operación dadas
Responsable	Asistente de Dirección
Fuente de información	Los datos para el cálculo serán tomados de:
	· Reporte de informe de ruta
	· Ordenes de trabajo
Ecuación de cálculo	$Conf. = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR}$
Numerador	Tiempo Medio Entre Fallas
Denominador	TMEF + Tiempo Medio por Reparación
Periodicidad de cálculo	1 vez por mes.
Estándar	Indicador $\geq$ 100% Indica que todas las fallas detectadas se eliminaron según la programación.
	$80\% \leq$ Indicador $<$ 100% Indica que existe un porcentaje de fallas que no se lograron realizar. Y se deberá de analizar la razón por la cual la meta no se logró.
	Indicador $<$ 80% No se ha logrado alcanzar el nivel aceptable, los resultados no son los esperados se debe de hacer una revisión de los factores críticos para mejorar el resultado.

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se puede apreciar la puesta en práctica de Indicadores de confiabilidad del bus # 72 , se recomienda realizar lo mismo para los 43 buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Mes	Bus 72				Confiabilidad Parcial			Confiabilidad Total		
	F. INGRESO	F. SALIDA	T. Dias en Taller	T.Dias en Servi.	TMEF	TMPR	Confiab.	TMEF	TMPR	CONFIAB.
Marzo	01/03/15	07/03/15	6	5	4.67	4	53.85%	6.33	13.75	31.54%
	12/03/15	17/03/15	5	14						
	31/03/15	01/04/15	1	0						
	Total	3	12	14						
Abril	01/04/15	04/04/15	3	2	4.5	10.5	30.00%			
	06/04/15	24/04/15	18	7						
	Total	2	21	9						
Mayo	01/05/15	01/06/15	31	0	0	31	0.00%			
	Total	1	31	0						
Junio	01/06/15	01/07/15	30	0	0	30	0.00%			
	Total	1	30	0						
Julio	01/07/15	01/08/15	31	0	0	31	0.00%			
	Total	1	31	0						
Agosto	01/08/15	01/09/15	31	0	0	31	0.00%			
	Total	1	31	0						
Sept	01/09/15	10/09/15	9	20	20	9	68.97%			
	Total	1	9	20						
Oct	05/10/15	05/10/15	0	16	16.5	0	100.00%			
	16/10/15	16/10/15	0	17						
	Total	2	0	33						
Hoy	02/11/15									
Total		12	165	76						

Tabla 60. Datos de la Confiabilidad de la Flota de buses

Mes	Confiabilidad
Marzo	53.85%
Abril	30.00%
Mayo	0.00%
Junio	0.00%
Julio	0.00%
Agosto	0.00%
Septiembre	68.97%
Octubre	100.00%

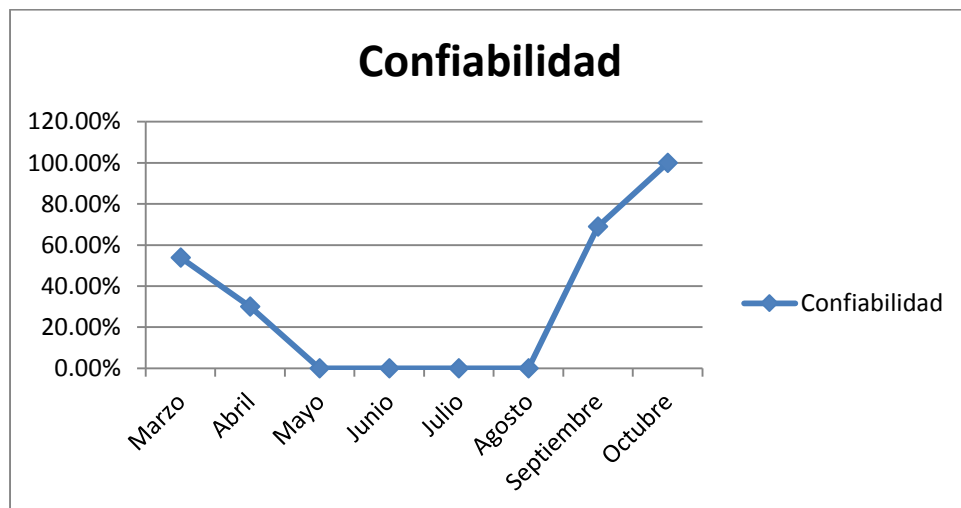


Figura 114. Confiabilidad de la Flota de buses

De ésta manera se propone usar en los 43 buses de la flota, y así, medir el indicador de confiabilidad.

### 5.2.11. Disponibilidad de Flota de buses

Se implementó en la empresa un block de reportes (Anexo 03), en donde se procede a anotar todos los trabajos diarios que se realizan a la flota de buses, así mismo también se detalla el trabajador que realiza dicha reparación, el conductor de dicho bus, observaciones que pueden haber, y el kilometraje a la fecha de la reparación.

Teniendo como base de datos estas órdenes de trabajo, se realizó el cuadro de disponibilidad, haciendo uso de la herramienta Excel. En el presente gráfico se observará la mejoría, en el tema de disponibilidad:

Tabla 61. Cuadro de Disponibilidad de la flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

MES	DIAS		DISPONIBILIDAD
abr-15	339		73.72%
mayo-15	276		78.60%
jun-15	260		79.84%
jul-15	173		86.59%
ago-15	145		88.76%
sep-15	138		89.30%
oct-15	123		90.47%

TOTAL BUSES		43
DIAS AL MES		30
TOTAL DIAS		1290

Fuente: Datos de días en taller y de servicio de la Flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Gráfico de Disponibilidad:

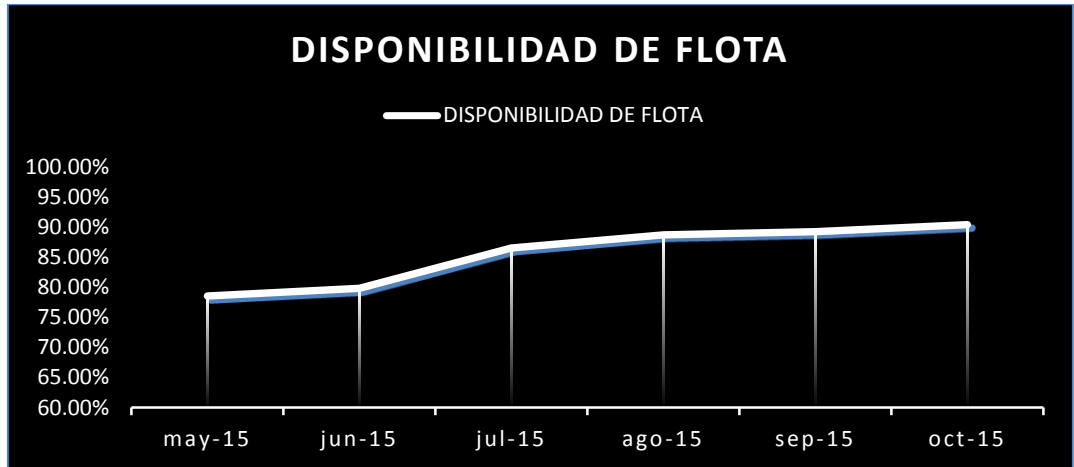


Figura 115. Disponibilidad de la Flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Fuente: Datos de tabla anterior de la Flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

**Interpretación:** Se observa que los cuadros ya implementados de mantenimiento programado y preventivo, y el mantenimiento autónomo por conductor, inciden en la mejoría de la disponibilidad de la flota de buses en la empresa Transportes Chiclayo S.A.

### **5.2.12. Nuevas funciones por implementar**

**Director de mantenimiento:** El director del área de mantenimiento en la empresa Transportes Chiclayo S.A. se encargará de:

- a) Gestión administrativa y técnica del mantenimiento de la flota vehicular, a través de métodos adecuados para disminuir costos.
- b) Planificar las actividades de mantenimiento preventivo.
- c) Analizar averías y tomar decisiones para solucionarlas en equipo.
- d) Controlar al personal interno de la sección.
- e) Informe de su gestión a los superiores.
- f) Seleccionar los talleres para tercerizar el mantenimiento. (Mannucci Diesel y Divemotor Trujillo)
- g) Supervisar la ejecución de las actividades de mantenimiento programado y preventivo.

#### **Asistentes de Dirección:**

- a) Registrar el uso del combustible, el número de km recorrido, para llevar un control de rendimientos de la flota de buses.
- b) Registro de reparaciones diaria de la flota de buses en taller.
- c) Elaboración de cuadros estadísticos para controlar mediante indicadores el rendimiento de la flota de buses.

**Supervisores de mantenimiento:** Los encargados de supervisar el mantenimiento de la flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A., se encargarán de:

- a) Programar las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y programado a desarrollarse en la flota de buses.
- b) Asignar la mano de obra requerida según las características del trabajo, pudiendo ser esta propia o privada.
- c) Registro de horas de trabajo de mano de obra.
- d) Llevar el registro y control de los cuadros de cambio de aceite de motor, caja, corona y retardador; cuadros de mantenimientos tanto de Volvo como de Mercedes Benz, respetando los estándares del fabricante.
- e) Llevar los registros individuales del mantenimiento de cada unidad y los recursos utilizados
- f) Administrar el uso de equipo y herramientas.
- g) Supervisar la ejecución de las actividades de mantenimiento correctivo.



**Jefe de almacén:** El jefe de almacén de la empresa Transportes Chiclayo S.A. se encarga de:

- a) Gestión integral de repuestos y materiales para mantenimiento
- b) Realizar las entradas y salidas de los repuestos y materiales que ingresan al almacén en Kardex para luego pasarlo a un sistema computacional que maneja dicha área.
- c) Entrega y recepción de fichas de pedidos a proveedores y requerimientos de mecánicos.
- d) Control de las fichas de requisita de materiales y órdenes de trabajo.
- e) Informes de su gestión al director de Mantenimiento

**Jefe de compras:** El jefe de compras de la empresa Transportes Chiclayo S.A., Se encarga de:

- a) Gestión de compras
- b) Realiza cotizaciones.
- c) Deriva facturas para sello de almacén y sello del director del área de mantenimiento para su programación y pago en el área contable.
- d) Presenta los repuestos al área de almacén para su respectivo almacenamiento.
- e) Informes de su gestión al director de Mto.

**Mecánicos y Electricista:** Los mecánicos y electricistas de la empresa Transportes Chiclayo se encargan de:

- a) Analizar las averías mecánicas que se presenten en la flota.
- b) Solucionar las averías.
- c) Solicitar y justificar ante el supervisor de mantenimiento los requerimientos de repuestos y materiales para el mantenimiento.
- d) Ejecutar el mantenimiento preventivo.
- e) Coordinar los trabajos con ayudantes mecánicos.
- f) Informar la finalización de cada una de las tareas de mantenimiento por él ejecutadas.
- g) Cuidar y utilizar correctamente su puesto de trabajo, los equipos y herramientas.

**Electricista-Electrónico (Servicios tercerizados):**

- a) Se encarga de la parte electrónica de la flota de buses
- b) Realiza diagnóstico de los buses, basado en el software de scaneo de vehículos para Mercedes Benz y Volvo.

**Ayudantes:**

- a) Asistir al técnico mecánico prioritariamente.
- b) Ejecutar autónomamente trabajos sencillos de mantenimiento.
- c) Cuidar y utilizar correctamente su puesto de trabajo, los equipos y herramientas.

### 5.2.13. Nuevo Organigrama

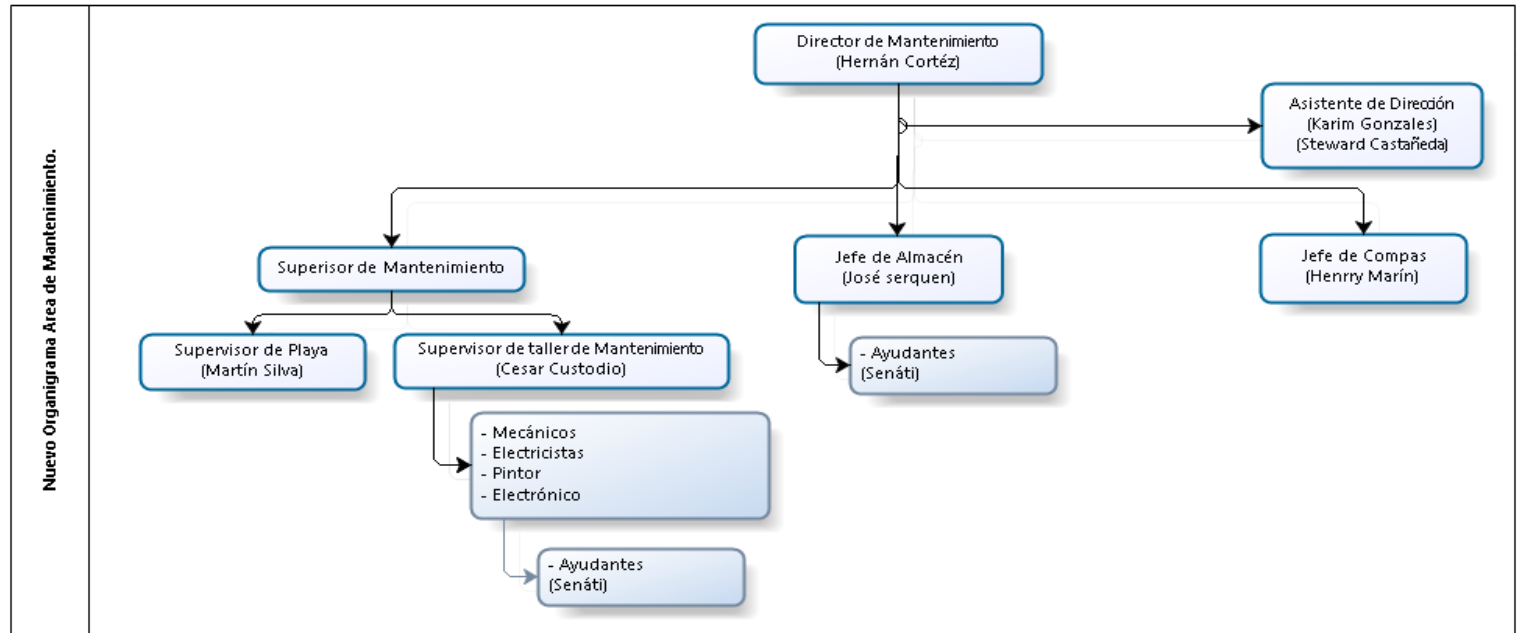


Figura 116. Organigrama Mejorado del área de Mantenimiento

Fuente: Datos de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Se propone mantener éste tipo de organigrama más estructurado y con sus funciones establecidas, para ello se requirió de una persona más para que se haga cargo para la supervisión de playa, y el apoyo de nosotros como asistentes.

#### **5.2.14. Realizar seguimiento y control**

Se propone seguir manejando el reporte diario que se implementó, de los trabajos realizados tanto programado como preventivo, permitiéndonos de esta manera tener la flota de buses operativa en mayor escala a la anterior gestión.

Dentro de los cuadros para mantenimiento programado y preventivo como:

Control de cambio de aceite de motor, caja, corona y retardador

Control de mantenimiento preventivo de rodamientos.

Control de mantenimiento preventivo de disco y embrague.

Control de mantenimiento preventivo de suspensión

Control de cambio llantas.

Se propone seguir usando los cuadros implementados para un mejor control de la flota de buses y evitar averías futuras.

Se propone seguir usando la ficha de requisita de repuestos y materiales, para un mayor control en almacén y pedidos con mayor fluidez de mantenimiento al área de almacén. (Anexo 13)

### 5.2.15. Análisis de Costos

Costos Totales antes de la Implementación de la propuesta:

Se presenta a continuación los costos totales que la empresa Transportes Chiclayo S.A. incurrió en la compra de repuestos, servicios tercerizados y mano de obra para la Flota de buses en el área de Mantenimiento en los meses de Marzo, Abril, Mayo y Junio antes de la Implementación de la propuesta.

Tabla 62. Costos Totales antes de la Implementación de la propuesta

MES	FLOTA	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	TOTAL
COSTO	BUS 210	S/. 6,813.24	S/. 10,553.93	S/. 26,436.29	S/. 42,675.01	S/. 86,478.47
	BUS 100	S/. 4,468.73	S/. 69.61	S/. 60,038.46	S/. 19,760.96	S/. 84,337.76
	BUS 200	S/. 7,023.09	S/. 9,728.75	S/. 25,398.65	S/. 11,295.19	S/. 53,445.68
	BUS 95	S/. 10,167.47	S/. 26,466.01	S/. 6,916.12	S/. 5,477.15	S/. 49,026.75
	BUS 240	S/. 7,500.69	S/. 8,664.18	S/. 14,950.68	S/. 15,444.22	S/. 46,559.77
	BUS 280	S/. 5,320.42	S/. 13,171.53	S/. 19,396.95	S/. 8,340.70	S/. 46,229.59
	BUS 130	S/. 9,912.50	S/. 21,240.87	S/. 1,994.59	S/. 7,527.61	S/. 40,675.57
	BUS 230	S/. 17,300.39	S/. 9,294.42	S/. 4,837.88	S/. 7,949.29	S/. 39,381.98
	BUS 190	S/. 17,247.32	S/. 292.54	S/. 1,583.57	S/. 19,639.44	S/. 38,762.87
	BUS 165	S/. 15,262.88	S/. 12,233.51	S/. 3,900.59	S/. 6,393.11	S/. 37,790.09
	BUS 250	S/. 8,264.03	S/. 3,104.53	S/. 10,446.20	S/. 13,806.15	S/. 35,620.91
	BUS 160	S/. 8,247.74	S/. 17,766.73	S/. 3,523.71	S/. 2,350.09	S/. 31,888.26

<b>BUS 270</b>	S/. 6,746.35	S/. 12,507.65	S/. 6,830.72	S/. 3,377.13	S/. 29,461.85
<b>BUS 90</b>	S/. 4,098.91	S/. 4,978.67	S/. 17,288.08	S/. 2,629.27	S/. 28,994.93
<b>BUS 80</b>	S/. 7,331.80	S/. 6,790.56	S/. 5,502.99	S/. 6,693.88	S/. 26,319.22
<b>BUS155</b>	S/. 1,471.66	S/. 6,065.89	S/. 2,582.87	S/. 14,434.08	S/. 24,554.50
<b>BUS 220</b>	S/. 9,361.67	S/. 947.53	S/. 3,338.36	S/. 10,784.03	S/. 24,431.59
<b>BUS 115</b>	S/. 11,537.63	S/. 3,305.42	S/. 2,762.75	S/. 6,259.00	S/. 23,864.80
<b>BUS 125</b>	S/. 4,350.61	S/. 5,715.22	S/. 7,074.49	S/. 6,287.75	S/. 23,428.07
<b>BUS 260</b>	S/. 12,198.63	S/. 2,578.58	S/. 3,437.07	S/. 5,132.45	S/. 23,346.73
<b>BUS 340</b>	S/. 924.09	S/. 2,961.17	S/. 7,388.53	S/. 11,800.09	S/. 23,073.88
<b>BUS 68</b>	S/. 11,708.93	S/. 5,241.44	S/. 4,252.03	S/. 1,448.48	S/. 22,650.87
<b>BUS 145</b>	S/. 556.26	S/. 2,919.99	S/. 3,607.42	S/. 15,291.85	S/. 22,375.52
<b>BUS 140</b>	S/. 8,593.22	S/. 6,681.44	S/. 4,720.88	S/. 1,835.24	S/. 21,830.78
<b>BUS 360</b>	S/. 1,402.25	S/. 815.47	S/. 1,837.17	S/. 17,722.86	S/. 21,777.75
<b>BUS 180</b>	S/. 8,737.96	S/. 4,056.15	S/. 2,147.88	S/. 6,027.91	S/. 20,969.90
<b>BUS 135</b>	S/. 5,952.86	S/. 9,595.83	S/. 4,173.67	S/. 1,111.59	S/. 20,833.95
<b>BUS 310</b>	S/. 779.14	S/. 5,391.08	S/. 6,334.15	S/. 8,201.94	S/. 20,706.31
<b>BUS 110</b>	S/. 1,106.91	S/. 3,946.28	S/. 3,786.96	S/. 10,389.69	S/. 19,229.84
<b>BUS 320</b>	S/. 3,419.58	S/. 1,761.49	S/. 5,172.82	S/. 8,803.43	S/. 19,157.32
<b>BUS 105</b>	S/. 6,906.99	S/. 3,422.97	S/. 6,842.15	S/. 1,527.43	S/. 18,699.54
<b>BUS 300</b>	S/. 3,570.43	S/. 2,059.90	S/. 8,015.51	S/. 4,399.14	S/. 18,044.98
<b>BUS 170</b>	S/. 5,403.07	S/. 5,234.45	S/. 2,785.14	S/. 4,562.13	S/. 17,984.79
<b>BUS 120</b>	S/. 1,648.74	S/. 3,494.39	S/. 4,549.64	S/. 5,128.68	S/. 14,821.45
<b>BUS 350</b>	S/. 1,798.32	S/. 1,412.60	S/. 2,869.58	S/. 7,858.46	S/. 13,938.96
<b>BUS 290</b>	S/. 4,089.22	S/. 5,665.65	S/. 2,242.42	S/. 1,585.34	S/. 13,582.63
<b>BUS 370</b>	S/. 2,633.30	S/. 2,128.53	S/. 3,982.58	S/. 1,923.44	S/. 10,667.85
<b>BUS 82</b>	S/. 2,209.62	S/. 2,416.24	S/. 1,329.79	S/. 4,707.36	S/. 10,663.01
<b>BUS 330</b>	S/. 967.91	S/. 994.21	S/. 3,149.98	S/. 4,340.54	S/. 9,452.64
<b>BUS 72</b>	S/. 2,908.24	S/. 1,883.12	S/. 62.91	S/. 0.00	S/. 4,854.27

	<b>BUS 150</b>	S/. 22.30	S/. 62.91	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 85.21
	<b>BUS 380</b>	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
	<b>BUS 390</b>	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
<b>TOTAL</b>		S/. 249,965.09	S/. 247,621.42	S/. 307,492.22	S/. 334,922.09	S/. 1,140,000.83

Fuente: Datos de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Costos Totales después de la Implementación de la propuesta:

Se presenta a continuación los costos totales que la empresa Transportes Chiclayo S.A. incurrió en la compra de repuestos, servicios tercerizados y mano de obra para la Flota de buses en el área de Mantenimiento en los meses de Julio, Agosto y Septiembre, después de la Implementación de la propuesta.

Tabla 63. Costos Totales después de la Implementación de la propuesta

MES	FLOTA	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL
<b>COSTO</b>	<b>BUS 340</b>	S/. 15,890.05	S/. 12,855.97	S/. 15,388.77	S/. 44,134.80
	<b>BUS 140</b>	S/. 3,392.82	S/. 6,933.49	S/. 16,867.85	S/. 27,194.16
	<b>BUS 310</b>	S/. 3,138.23	S/. 9,294.66	S/. 9,816.72	S/. 22,249.61
	<b>BUS 210</b>	S/. 2,737.82	S/. 13,752.54	S/. 5,675.80	S/. 22,166.16
	<b>BUS 230</b>	S/. 5,935.83	S/. 9,228.50	S/. 5,642.79	S/. 20,807.12
	<b>BUS 270</b>	S/. 3,023.09	S/. 11,939.27	S/. 5,272.68	S/. 20,235.04

<b>BUS 100</b>	S/. 11,145.98	S/. 5,091.70	S/. 3,555.22	S/. 19,792.90
<b>BUS 320</b>	S/. 5,401.53	S/. 5,085.41	S/. 7,975.61	S/. 18,462.55
<b>BUS 120</b>	S/. 3,424.85	S/. 12,159.43	S/. 1,776.09	S/. 17,360.37
<b>BUS 260</b>	S/. 6,166.85	S/. 1,461.97	S/. 9,504.66	S/. 17,133.48
<b>BUS 280</b>	S/. 7,645.33	S/. 3,532.18	S/. 5,470.57	S/. 16,648.08
<b>BUS 190</b>	S/. 4,494.91	S/. 10,485.64	S/. 1,624.87	S/. 16,605.42
<b>BUS 300</b>	S/. 6,478.67	S/. 7,735.43	S/. 1,316.71	S/. 15,530.81
<b>BUS 105</b>	S/. 434.09	S/. 12,355.11	S/. 2,726.80	S/. 15,516.00
<b>BUS 180</b>	S/. 4,457.72	S/. 7,517.99	S/. 2,774.97	S/. 14,750.68
<b>BUS 165</b>	S/. 7,749.20	S/. 4,814.71	S/. 1,966.08	S/. 14,529.99
<b>BUS 250</b>	S/. 4,849.40	S/. 6,917.77	S/. 1,528.61	S/. 13,295.78
<b>BUS 370</b>	S/. 4,543.30	S/. 6,778.27	S/. 1,031.03	S/. 12,352.60
<b>BUS 80</b>	S/. 6,747.68	S/. 5,320.82	S/. 217.74	S/. 12,286.24
<b>BUS 170</b>	S/. 5,290.84	S/. 5,197.32	S/. 1,778.02	S/. 12,266.18
<b>BUS 200</b>	S/. 1,498.27	S/. 3,717.71	S/. 6,667.94	S/. 11,883.92
<b>BUS 240</b>	S/. 4,387.61	S/. 3,495.99	S/. 3,858.10	S/. 11,741.70
<b>BUS 290</b>	S/. 1,136.16	S/. 4,521.30	S/. 5,539.60	S/. 11,197.06
<b>BUS 330</b>	S/. 5,896.19	S/. 3,603.35	S/. 1,604.31	S/. 11,103.85
<b>BUS 360</b>	S/. 4,704.17	S/. 3,630.00	S/. 1,592.32	S/. 9,926.49
<b>BUS 115</b>	S/. 7,222.13	S/. 999.94	S/. 1,395.94	S/. 9,618.01
<b>BUS 380</b>	S/. 5,159.71	S/. 1,170.51	S/. 2,925.68	S/. 9,255.90
<b>BUS155</b>	S/. 7,705.46	S/. 1,050.30	S/. 223.31	S/. 8,979.07
<b>BUS 145</b>	S/. 1,560.09	S/. 6,928.50	S/. 306.00	S/. 8,794.59
<b>BUS 68</b>	S/. 3,116.35	S/. 2,669.57	S/. 2,618.10	S/. 8,404.02
<b>BUS 220</b>	S/. 4,605.78	S/. 2,190.58	S/. 1,474.20	S/. 8,270.56
<b>BUS 110</b>	S/. 2,146.62	S/. 2,941.58	S/. 2,300.33	S/. 7,388.53
<b>BUS 125</b>	S/. 1,537.07	S/. 3,165.99	S/. 2,545.90	S/. 7,248.96
<b>BUS 82</b>	S/. 3,764.81	S/. 295.61	S/. 2,986.18	S/. 7,046.60



<b>BUS 72</b>	S/. 0.00	S/. 4,386.60	S/. 2,506.55	<b>S/. 6,893.15</b>
<b>BUS 135</b>	S/. 4,401.57	S/. 245.54	S/. 2,057.61	<b>S/. 6,704.72</b>
<b>BUS 90</b>	S/. 3,403.88	S/. 1,259.48	S/. 1,775.88	<b>S/. 6,439.24</b>
<b>BUS 95</b>	S/. 6,064.37	S/. 0.00	S/. 0.00	<b>S/. 6,064.37</b>
<b>BUS 160</b>	S/. 3,520.40	S/. 1,601.42	S/. 393.31	<b>S/. 5,515.13</b>
<b>BUS 350</b>	S/. 1,677.71	S/. 1,339.25	S/. 1,915.25	<b>S/. 4,932.21</b>
<b>BUS 130</b>	S/. 2,035.26	S/. 893.66	S/. 1,157.60	<b>S/. 4,086.52</b>
<b>BUS 390</b>	S/. 1,864.75	S/. 913.21	S/. 924.40	<b>S/. 3,702.36</b>
<b>BUS 150</b>	S/. 0.00	S/. 19.00	S/. 1,869.83	<b>S/. 1,888.83</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 190,356.55</b>	<b>S/. 209,497.27</b>	<b>S/. 150,549.93</b>	<b>S/. 550,403.74</b>

Fuente: Datos de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

### Comparativos de costos mensuales con y sin Gestión De Mantenimiento:

Tabla 64. Costos mensuales en mantenimiento

	<b>MES</b>	<b>TOTAL</b>
<b>SIN GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	MARZO	S/. 249,965
	ABRIL	S/. 247,621
	MAYO	S/. 307,492
	JUNIO	S/. 334,922
<b>CON GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	JULIO	S/. 190,357
	AGOSTO	S/. 209,497
	SEPTIEMBRE	S/. 150,550

Fuente: Datos de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

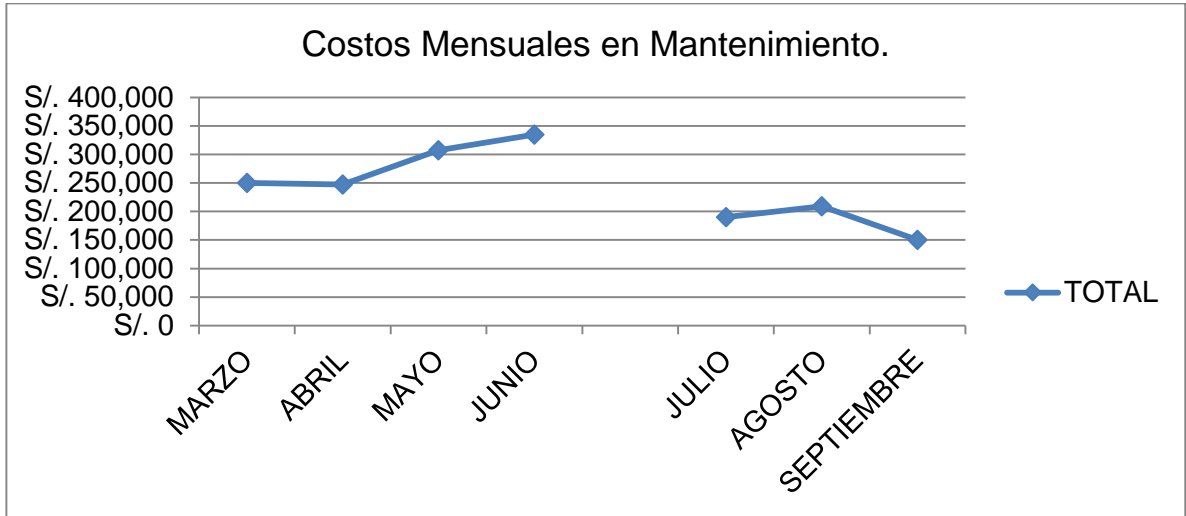


Figura 117. Costos mensuales en mantenimiento

Fuente: Datos de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Se observa en el grafico la diferencia de los costos generados por mantenimiento, en los meses de marzo abril, mayo, y junio cuando se manejaba un plan de mantenimiento regresivo y correctivo el en cual el mínimo costo asciende a S/. 247,621 en el mes de abril, mientras que, después de la implementación de los diferentes planes de mantenimiento en los meses de Julio, agosto y septiembre, se logró disminuir los costos a un de manera considerable con un costo máximo en el mes de agosto de S/. 209,497.

**Comparativos de costos totales con y sin Gestión De Mantenimiento:**

Tabla 65. Costos totales en mantenimiento

<b>SIN GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>MES</b>	<b>TOTAL</b>
MARZO	S/. 249,965
ABRIL	S/. 247,621
MAYO	S/. 307,492
JUNIO	S/. 334,922
<b>Marzo, Abril, Mayo, Junio</b>	<b>S/. 1,140,001</b>
<b>CON GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>MES</b>	<b>TOTAL</b>
JULIO	S/. 190,357
AGOSTO	S/. 209,497
SEPTIEMBRE	S/. 150,550
<b>Julio, Agosto, Septiembre</b>	<b>S/. 550,404</b>

Fuente: Datos de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

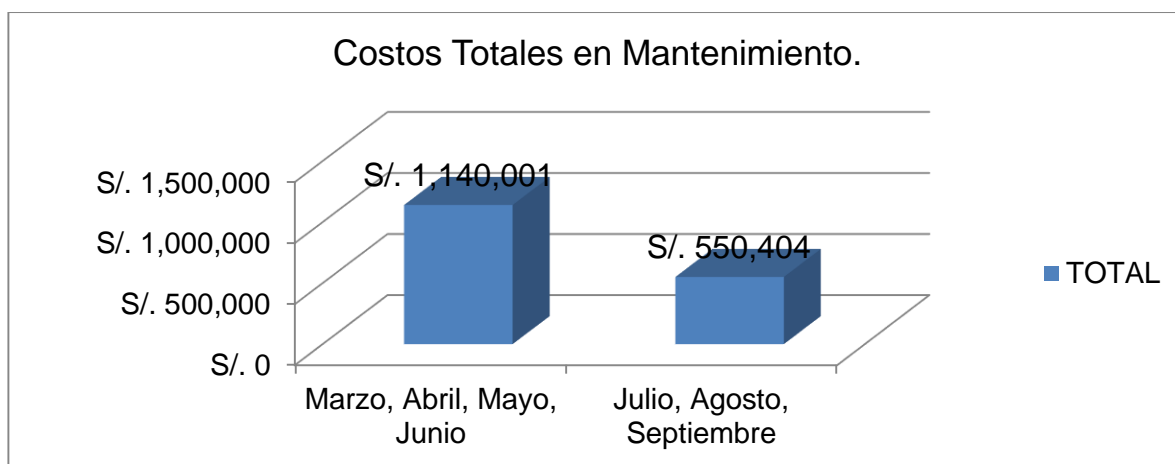


Figura 118. Costos totales en mantenimiento

Fuente: Datos de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

Se observa en la gráfica, la diferencia de los costos totales antes de implementar el plan de mantenimiento para la empresa transportes Chiclayo el cual asciende a S/. 1, 140,001, mientras que después de la implementación se observa una disminución de más del 50%, el cual suma un total de S/. 550, 404.

### **Costos de Oportunidad:**

Todos sabemos que en la toma de decisiones, no solo es importante cuanto vamos a ganar, sino también cual será el mejor uso de los recursos, en tal caso “Los Costos de Oportunidad” el cual: es el valor que se pierde de la alternativa desechada por la alternativa elegida, en el mejor uso de los recursos, así lo indica Rosales (2000). Por lo tanto en la empresa vamos a identificar el ingreso que se pierde cada vez que un bus queda en parado por falta de mantenimiento, logrando así, notar la diferencia entre la gestión anterior y la implementada recientemente con uso adecuado de los recursos.

A continuación se verán los datos de la disminución de costos en la empresa, según los cuadros que se tenía de los días no laborados por bus que se muestra en el *Anexo 14*.

Tabla 66. Costos de Oportunidad

Meses	Días no Laborados	Prom. Costo de Oportunidad/Día	Costo Total	Mejora %
Sin Mant. Marzo, Abril, Mayo, Junio.	1129	S/. 3,335	S/. 3,765,215	<b>49.42%</b>
Con Mant. Julio, Agosto, Septiembre, Octubre.	558	S/. 3,335	S/. 1,860,930	
<b>Total</b>			<b>S/. 1,904,285</b>	

Se logró reducir los días que los buses estaban parado en el taller, ya sea por falta de mecánico, o falta de repuesto, obteniendo una mejora de 49.2% a comparación de los primeros meses (Marzo, abril, mayo, junio) de igual manera de redujo los costos de oportunidad obteniendo un ahorro total de S/. 1, 904,285 a comparación de los meses anteriores.

Por consiguiente se demuestra la disminución de costos totales por bus de lo que va el año, mediante el control e implementación del buen mantenimiento llevado hasta el momento.

## 6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- a) Se realizó un diagnóstico de la situación en que se encontró la Gestión de Mantenimiento en la empresa Transportes Chiclayo S.A. en lo concerniente a su flota de buses dando como resultado que ésta era deficiente.
- b) Se procedió a identificar los problemas mas críticos a través del diagrama de Pareto y el análisis previo de la situación en que se encontró la empresa Transportes Chiclayo, determinando que éstos eran la falta de planificación e inexistencia de un plan de mejora, así como la inadecuada Gestión de Mantenimiento.
- c) Se seleccionó como herramientas para el plan la implementación de Mant. Programado, Mant Autónomo, Mant. Preventivo, indicadores de gestión, metodología 5s.
- d) Se determinó la importancia según bases teóricas de la adecuada Gestión del Mantenimiento, procediendo a diseñar un plan de mejora y proponerlo a la empresa, habiéndose implementado gran parte de dicho plan.
- e) Después de la puesta en marcha de la investigación, que además de ser de suma importancia para optar un título y esperando que sirva como documento base para otros investigadores a fin de mejorar el Mantenimiento en las flotas de transporte, se pudo demostrar con certeza que la adecuada gestión de Mantenimiento, sus respectivos

planes preventivos, programados y autónomos influyen grandemente en los costos del Mantenimiento de una flota.

### **Recomendaciones**

- a) Se recomienda monitorear la gestión de mantenimiento periódicamente para así saber el nivel del mismo, lo que implica conocer el desarrollo en conjunto de los indicadores (Disponibilidad, confiabilidad, rendimiento por km) mediante los cuales es posible realizar la evaluación del estado del mantenimiento. Dichos índices elevan el nivel de excelencia en la gestión del mantenimiento y que a su vez dicho mejoramiento incide positivamente en los resultados económicos de la empresa.
- b) Se recomienda elaborar un listado de los repuestos con alta rotación y determinar la cantidad mínima que debe permanecer en stock de almacén, lo que permitirá la atención oportuna de las unidades con fallas menores que requieren el cambio de elementos de duración definida, además se debe comprobar periódicamente su existencia y actualizarla.
- c) Se recomienda elaborar un listado de los repuestos con alta rotación y determinar la cantidad mínima que debe permanecer en stock de almacén, lo que permitirá la atención oportuna de las unidades con fallas menores que requieren el cambio de elementos de duración definida, además se debe comprobar periódicamente su existencia y actualizarla.

## Referencias

- Abarca Fernández, R. R. (2008). *Gestión de Calidad, compromiso humano*. Arequipa.
- Aguilar Otero, J., Torres Arcique, R., & Magaña Jiménez, D. (2010). *Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad*. Monterrey: Tecnología, Ciencia, Educación.
- Alvaro, C. (2008). Mantenimiento Preventivo, la diferencia entre reaccionar y anteponerse a una falla. *Electroindustria*.
- Árbonas Malinasi, E. A. (1999). *Logística Emoresarial*. Barcelona: Alfomega Marcombo.
- Ballou, R. H. (2004). *Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Bannister Moreno, D., Castro Castro, A., Flores García, I., Contardo, J. M., Tamayo, J., Vergara, M., . . . Acosta, A. (2006). Mantenimiento Predictivo, la ventaja de anticiparse a las fallas. *Electroindustria*.
- Barfield, J., Raiborn, C., & Kinney, M. (2011). *Contabilidad de Costos Tradiciones e Innovaciones (Vol. 5)*. International Thomson Editores, S.A. .
- Becerra, F. (2008). Gestión del mantenimiento. *Mantenimientomundial*.
- Beiloune, & Ortega. (2003). *Plan de Mantenimiento Preventivo para las Pequeñas y Medianas Empresas*.
- Benítez Montalvo, R. I. (2011). *Influencia de los costos de Mantenimiento en la toma de decisiones*. Ciudad de la Habana.
- Botero G., C. (1991). *Manual de mantenimiento*. Grupo de Publicaciones SENA Digeneral.
- Cortés Aburto, P. (2010). Mantenimiento predictivo con tecnología FDT/MTD. *Electroindustria*.
- Cruz Rodriguez, H. (2011). *Estrategias de Inventarios*.
- Dhillon, B. S. (2001). *Mantenimiento Ingeniería, Un Enfoque Moderno*. Florida: CRC Press.



- Domínguez De Paz, R. A., Pérez Medrano, E. A., & Clará Díaz, O. A. (2013). *Sistema De Gestión De Mantenimiento Productivo Total Para Talleres Automotrices Del Sector Público*. San Salvador: Universidad de El Salvador.
- Dounce Villanueva, E. (2014). *La productividad en el mantenimiento industrial*. Larousse - Grupo Editorial Patria.
- Espinoza Fuentes, F. (2013). *Aspectos Financieros en el Mantenimiento*. Talca.
- Fajardo, C. (2010, 5 6). *Mantenimiento en Venezuela*. Retrieved 5 18, 2015 from Ingenierías y Mantenimientos Atenas:  
<http://www.imatenas.com/articulos/mantenimientoenvenezuela>
- Gamero, A. (2010). Análisis de vibraciones: Una útil herramienta para optimizar el Mantenimiento. *Electroindustria*.
- García Garrido, S. (2004). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Ediciones Díaz de Santos.
- García Palencia, O. (2005). La Confiabilidad Humana y la Gestión del Conocimiento. *Ingeniería Electromecánica*.
- Gómez Santos, C. M. (2011). *Mantenimiento Productivo Total - Una visión Global*. Las Palmas de gran Canaria, España.
- González de Prado, F. (2011). Planes de mantenimiento de vehículos y organización del tráfico. *Ingeniería*.
- Gonzales, M. (2014). *PLAN DE MANTENIMIENTO A UNA FLOTA DE CAMIONES*. Valencia.
- González Payá, J. C. (2013). *Gestión y logística del mantenimiento de vehículos*. ECU.
- Guillén del Campo, M. (2013). Clima Organizacional. *Revista Cubana*.
- Herrera Moreno, D. O. (2003). *Diseño De Un Plan De Matenimiento Preventivo Para Una Empresa Fabricantes De Artículo De Plastico*. Caracas.
- Indicadores de Mantenimiento. (2013). *Club de Mantenimiento*.
- Lefcovich, M. (2009). *TPM mantenimiento productivo total: un paso más hacia la excelencia empresaria*. El Cid Editor.

- López Arias, E. A. (2009). *El Mantenimiento Productivo Total TPM Y La Importancia Del Recurso Humano Para Su Exitosa Implementación*. Bogotá.
- Maldonado, M. A. (2010). *La necesaria Gestión del Mantenimiento. Electroindustria*.
- Martos Navarro, F., Navarro Espigares, J. L., Bullejos de la Higuera, T., Gassó Bris, T., & Barros Puga, M. (2006). *Gestión dela función administrativa*. Sevilla: MAD S.L.
- Montes Villada, J. D. (2013). *Diseño De Un Plan De Mantenimiento Para La Flota Articulada De Integra S.A. Usando Algunas Herramientas Del Mantenimiento Centrado En La Confiabilidad (Rcm)*. Pereira.
- Mora Gutierrez, L. A. (2009). *Mantenimiento: planeación, ejecución y control*. Alfaomega Grupo Editor.
- Muñoz Abella, B. (2014). *Mantenimiento Industrial*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Navarro Elola, L., Pastor Tejedor, A. C., & Mugaburu Lacabrera, J. M. (2009). *Gestión integral de mantenimiento*. Marcombo.
- Nuñez Rattia, J. M. (2006). *Desarrollo de un estudio de fallas en una flota de camiones blindados bajo la filosofía de confiabilidad operacional*. Sartenejas.
- Padilla Valdez, C. L. (2012). *Plan de Gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- Pistarelli, A. J. (2011). *Manual de Mantenimiento*. Jujuy - Argentina.
- Polimeni, R., Fabozzi, F., Adelberg, A., & Kole, M. (2011). *Contabilidad de costos*.
- Primera Marín, E. E. (2002). *El Mantenimiento Predictivo como Parte de la Confiabilidad Operacional. Mantenimiento Mundial*.
- Protransporte. (2011). *Construcción Corredor Vial De Transporte Público Masivo Este - Oeste Carretera Central - Av. Grau - Av. Venezuela, Provincia De Lima - Lima*. Lima.

- Ramírez Manchola, Y. C. (2012). *Análisis de Confiabilidad de la Flota de Aeronaves de la Escuela de Aviación del Pacífico*. Bogotá.
- Rivera Rubio, E. M. (2011). *Sistema de gestión del Mantenimiento Industrial*. Lima.
- Rodríguez Lopez, J. (2007). *Gestión del Mantenimiento Industrial*. El Salvador: Universidad Albert Einstein.
- Rodriguez, C. M. (2011). *ANALISIS DE LOS CONCEPTOS DE ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN Y GERENCIA EN ENFERMERÍA, DESDE LA PRODUCCIÓN CIENTIFICA DE ENFERMERIA, EN AMÉRICA LATINA*. Bogotá.
- Rosales Obando, J. (2000). *Elementos de Microeconomía*. Costa Rica: Univeridad Estatal a Distancia.
- SENATI, S. N. (2013). *Principios de gestión, planeamiento y organización de mantenimiento*. Lima.
- Sotuyo Blanco, S. (2008). Mantenimiento Industrial. *Revista Virtual Pro*, 7.
- Tavares L., A. (2000). Tercerización de Mantenimiento. *Revista Electrónica de Mantenimiento*, 2.
- Venkatesh, J. (2007, Abril 16). *Una introducción al Mantenimiento Productivo Total (TPM)*. Retrieved Mayo 3, 2015 from [http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm\\_intro.shtml](http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.shtml)
- Widman, R. (2014). Mantenimiento Proactivo. *Mantenimientomundial*, 7.

## ANEXOS:

### Anexo 01

#### Cuestionario de Entrevista

##### ENTREVISTA A LOS JEFES DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA TRANSPORTES CHICLAYO S.A.C.

Nombre \_\_\_\_\_ Cargo que desempeña \_\_\_\_\_

Área de trabajo \_\_\_\_\_ Año de servicios \_\_\_\_\_

1. ¿Cómo considera la existencia de repuestos básicos en almacén para la flota de buses?
2. ¿Se lleva registros de los repuestos que se usan en las reparaciones de los buses?
3. ¿Con que frecuencia presentan fallas mecánicas los buses?  
Diario  Semanal   
Inter diario  Mensual
4. ¿Considera los costos por mantenimiento correctivo son elevados?
5. ¿A qué monto asciende el costo mensual de reparaciones de la flota de buses?
6. ¿Cómo consideraría el costo por mantenimiento preventivo?
7. ¿Cómo considera las medidas actuales para controlar los costos por mantenimiento?  
Muy deficiente  Regular  Muy eficiente   
Deficiente  Eficiente
8. ¿Cómo marca, como le parece la flota vehicular de la institución?
9. ¿La institución da capacitaciones al personal que trabaja en el área de mantenimiento mecánico de vehículos?
10. ¿Con que frecuencia la empresa brinda la capacitación al personal de mecánica, almacén?
11. ¿Realiza reuniones periódicas con el personal que trabaja en el área de mantenimiento y almacén?

## Anexo 02

### Cuestionario de Encuesta

#### ENCUESTA SITUACIÓN ACTUAL DEL AREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA TRANSPORTES CHICLAYO S.A.C.

Área de trabajo \_\_\_\_\_

Año de servicios \_\_\_\_\_

Cargo que desempeña \_\_\_\_\_

1. ¿Se lleva registros de los servicios y revisiones mecánicas?  
Si  No
2. ¿Con que frecuencia presentan fallas técnicas los buses?  
Diario  Inter diario  Semanal  Mensual
3. ¿Cómo considera el tiempo destinado a mantenimiento preventivo mensualmente?  
Muy bajo  Bajo  Regular  Alto  Muy alto
4. ¿Qué tipo de falla son las más frecuentes en la flota vehicular que se atiende en el taller?  
S. Suspensión y Dirección  S. Motor   
S. Caja de cambios  S. Frenos   
S. Eléctrico  S. Rodamiento y Llantas   
S. Embrague  Accidentes o choques
5. ¿De las siguientes opciones Seleccione el tipo de información técnica que posee para identificar claramente fallas mecánicas presentadas en los vehículos?  
Manuales de vehículos  Manual de escáner   
Información de motores  Ninguno   
Otro, ( \_\_\_\_\_ )
6. ¿Qué técnicas utiliza para analizar las fallas mecánicas presentadas en flota vehicular?  
Indicadores  Lluvia de ideas   
Estadísticas  Diagrama de Pareto   
Registros de problemas  Otro, ( \_\_\_\_\_ )
7. ¿La institución da capacitaciones al personal que trabaja en el mantenimiento mecánico de vehículos?  
Si  No
8. ¿Con que frecuencia la empresa brinda la capacitación al personal?  
Semanal  Mensual  Semestral  Anual
9. ¿Realiza reuniones periódicas con el personal que trabaja en el área de mantenimiento Mecánico?  
Si  No

**Anexo 03**

**Block de Órdenes de trabajo o reparaciones por día**

<b>ORDEN DE TRABAJO</b>				
			TALLER:	
NOMBRE DE LOS MECÁNICOS:		BUS N°:	PLACA:	KILOMETRAJE
		N° MOTOR:		
N° CHASIS:				
NOMBRE DEL CONDUCTOR:	TELEFONO:	FECHA DE ÚLTIMO SERVICIO:		MODELO:
		FECHA DE ENTREGA:		HORA:
OBSERVACIONES:				
FECHA	HORA	DIAS NO OPERATIVOS	CODIGO REPUESTO	TEXTOS DEL TRABAJO

## Anexo 04

### Ficha de Registro de Combustible

<b>REGISTRO DE COMBUSTIBLE</b>												
Placa: T2E - 711 / Tipo: BUS / Marca: M. BENZ / Modelo: O - 500 / Carrocería: Año: 2015 / Configuración: 6X2 / Pisos: 2 N° Serie: / N° Motor: chofer: POTOSI -GASTELO												
Fecha	KILOMETRAJE				CONSUMO DE COMBUSTIBLE						Rendimiento	Destino
	Lectura	Km	días	promedio	Tipo	Galones	P.Unit.	S/.	T.C.	US\$.	Km/Gl	

## Anexo 05

### Cronograma de Mantenimiento Mercedes Benz

DESCRIPCIÓN	TIPO / KM DE SERVICIO		M	M	M+C1	M	M	M+C2	M	M	M+C1	M	M	M+C2
	UNID.	CTD.	15000	30000	45000	60000	75000	90000	105000	120000	135000	150000	165000	180000
Mano de obra del servicio	USD	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de aceite motor	Unid.	1.00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro combustible	Unid.	1.00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro separador de combustible	Unid.	1.00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Filtro de aire	Unid.	1.00		x		x		x		x		x		x
Filtro secundario de aire	Unid.	1.00			x			x			x			x
Filtro de dirección hidráulica	Unid.	1.00						x						x
Filtro secador de aire	Unid.	1.00			x			x			x			x
Anillo tapón carter 26 x 32	Unid.	1.00	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aceite motor sae 15w40	L	32.30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aceite caja cambios 75w90	L	13.50						x						x
Aceite diferencial 85w140	L	10.00		x		x		x		x		x		x
Aceite retardador	L	6.70			x			x			x			x
Aceite de dirección atf	L	8.50						x						x
Grasa	Kg	2.50	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Líquido refrigerante para motor	L(*)	27.00												x
Materiales e insumos varios	UNID.	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x



## Anexo 06

### Cronograma de Mantenimiento Volvo

Repuestos Mantenimiento Preventivo				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Descripción	Código	Cant.*	Periodo Kilómetros	30,000	60,000	90,000	120,000	150,000	180,000	210,000	240,000	270,000	300,000
Aceite de motor	...	40	30,000	©	©	©	©	©	©	©	©	©	©
Filtro de aceite de motor.	...	2	30,000	©	©	©	©	©	©	©	©	©	©
Filtro by pass aceite motor	...	1	30,000	©	©	©	©	©	©	©	©	©	©
Filtro Combustible	...	1	30,000	©	©	©	©	©	©	©	©	©	©
Filtro Separador de Agua	...	1	30,000	©	©	©	©	©	©	©	©	©	©
Filtro refrigerante	...	1	60,000		©		©		©		©		©
Filtro de Aire Primario	...	1	60,000		©		©		©		©		©
Aceite de retardador	...	5.4	60,000		©		©		©		©		©
Filtro secador de aire	...	1	90,000			©			©			©	
Aceite Caja de Cambio	...	16	90,000			©			©			©	
Filtro de caja de cambios	...	1	90,000			©			©			©	
Aceite Dirección Hidráulica	...	7	90,000			©			©			©	
Filtro dirección	...	1	90,000			©			©			©	
Aceite de Eje Trasero	...	15	90,000			©			©			©	
Aceite Hidráulico de Ventilador	...	8	90,000			©			©			©	
Filtro de aceite de ventilador	...	1	90,000			©			©			©	
Filtro de Aire Secundario	...	1	180,000						©				
Refrigerante	...	40	180,000						©				
Grasa	...	2	15,000	© ©	© ©	© ©	© ©	© ©	© ©	© ©	© ©	© ©	© ©

## Anexo 07

### Control de Mantenimiento Programado de cambio de aceite de caja, corona.

MODELO	UNIDAD	T. ACEITE	FECHA	KM. INICIAL	TIEMPO DE CAMBIO ACEITE MOTOR		TIEMPO DE CAMBIO ACEITE CAJA	
					APROX.	PROX. CAMBIO	APROX.	PROX. CAMBIO
B12R	115	Volvo	01/09/15	1,958,604	20,000	1,978,604	...	...
			20/07/15	1,927,609	...		100,000	2,027,609
B12R	120	Volvo	02/09/15	1,986,595	20,000	2,006,595	...	...
			11/08/15	1,969,394	...	...	100,000	2,069,394
B12R	125	Shell 50	19/09/15	2,102,352	20,000	2,122,352	...	...
			26/05/15	2,020,891	...	...	100,000	2,120,891
B12R	130	Volvo	10/08/15	1,956,692	20,000	1,976,692	...	...
			10/08/15	1,956,692	...	...	100,000	2,056,692
B12R	135	Shell 50	16/09/15	1,882,059	20,000	1,902,059	...	...
			18/07/15	1,831,557	...	...	100,000	1,931,557

Anexo 08

Control de mantenimiento preventivo en rodamientos.

MANTENIMIENTO DE RUEDA												
N° BUS	FECHA	RUEDA DEL.		KM	FECHA	R. POST		KM	FECHA	R. EJE LOCO		KM
		D	I			D	I			D	I	
68	21/10/14	SI	SI	214,728	21/10/14	SI	SI	214,728	21/10/14	SI	SI	214,728
72	25/08/15	SI	SI	621,543	25/08/15	SI	SI	621,543	25/08/15	SI	SI	621,543
80	10/03/15	SI	SI	284,107	10/03/15	SI	SI	284,107	10/03/15	SI	SI	284,107
82	08/08/14	SI	SI	376,047	08/08/14	SI	SI	376,047	08/08/14	SI	SI	376,047
90	26/03/15	NO	NO	238,059	26/03/15	SI	SI	238,059	26/03/15	NO	NO	238,059

**Anexo 09**

**Mantenimiento preventivo de Disco de Embrague**

VOLVO B12R						
DISCO EMBRAGUE 20566388			TALLER			
MANNUCCI						
FECHA	BUS	KM	FECHA	BUS	KM	CONSIGNACIÓN
28/03/2012	115		27/02/2014	115		
24/01/2015	120		07/04/2014	120		
19/04/2012	125		03/06/2014	125		
15/05/2012	165		09/04/2015	130	1,866,590	
15/05/2012	170		04/04/2015	135	1,757,112	
15/05/2012	180		18/09/2014	140		
25/07/2012	210		17/02/2015	145	1,506,041	
14/08/2014	240		24/01/2015	150	1,835,301	
			12/11/2014	155	1,753,360	

**Anexo 10**

**Mantenimiento preventivo de Embrague**

VOLVO B12R						
EMBRAGUE 20806453			TALLER			
MANNUCCI						
FECHA	BUS	KM	FECHA	BUS	KM	CONSIGNACIÓN
28/03/2012	115		27/02/2014	115		
04/01/2015	120		07/04/2014	120		
19/04/2012	125		03/06/2014	125		
15/05/2012	165		19/12/2013	130	1,866,590	
15/05/2012	170		04/04/2015	135	1,757,104	
15/05/2012	180		18/09/2014	140		
25/07/2012	210		17/02/2015	145	1,506,041	
14/08/2014	240		21/05/2014	150		

**Anexo 11**

**Control de mantenimiento preventivo de suspensión.**

CONTROL PREVENTIVO SUSPENSIÓN									
N° BUS	FECHA	KILOMETRAJE	POSICIÓN EN EL EJE						PRÓXIMO CAMBIO
			D.D.	D.I.	T.D.	T.I.	L.D.	L.I.	
120	15/08/15	1,971,867	2	2					
120	05/08/15	1,971,867			2	2			
130	05/08/15	1,962,193			2	2			
135	31/01/15	1,710,770	1						
140	25/02/15	1,259,186	2	2					
155	12/06/15	1,912,390	2						

## Anexo 12

### Oficio para conductores de la flota de buses de la empresa Transportes Chiclayo S.A.

*"Año de la Diversificación Productiva y el Fortalecimiento de la Educación"*

*Chiclayo, 19 de Octubre del 2015*

#### **OFICIOS VARIOS N° 001 - 2015-T.CH/DM**

Señor(a) :  
Señores conductores de la flota Transportes Chiclayo.

PRESENTE.

ASUNTO: INSPECCION DE VEHICULOS

Es grato dirigirme a ustedes con la finalidad de saludarlos cordialmente y a la vez manifestarles que desde la fecha en adelante cada conductor responsable de su máquina y copiloto, deberán presentarse media hora antes del embarque programado con la finalidad de que realicen una revisión e inspección del vehículo tales como:

- Presión de llantas
- Niveles de agua de radiador
- Niveles de aceite de motor
- Estado de fajas Motor, alternador y aire acondicionado
- Iluminación del vehículo tanto interna como externamente

En éste sentido, usted debe garantizar su compromiso a realizar dicha acción y contribuir a prevenir futuras fallas, de ésta manera disminuirémos el porcentaje de paradas por fallas en ruta; lo cual ayudará a mantener la confiabilidad en nuestros pasajeros y prevenir posibles accidentes.

Agradecido del importante apoyo, quedo de Ud.

Atentamente

---

Hernan Cortez Ching  
Director del Area de Mantenimiento

### Anexo 13

#### Ficha de Requisa de repuestos y materiales

<b>REQUISA DE REPUESTOS</b>
-----------------------------

Jefe de almacén, por este medio solicito los repuestos que se describen para ser utilizados en la siguiente unidad.

Unidad N°:

Fecha:     /     /2015

Tipo de trabajo.			
Correctivo.	Preventivo.	Programado.	

Tipo de Sistema.			
S. Motor.	S. Caja y Corona.	S. Frenos.	S. Rodamientos.
S. Suspensión.	S. Dirección.	S. Embrague	S. Electrónico
S. Eléctrico	S. Chasis	S. Aire Acondicionado	

Repuesto(s) a utilizar:

N°	Descripción.	Unidad	Cantidad



## Anexo 14

### Cuadro de Costo de Oportunidad del Bus 68

68								
Mes	T. Diaz en Taller	T.Diaz en Servi.	Costo oportunidad/Día	Costo Oportunidad	Antes y Despues	Porcentajes	Diferencias Soles	Diferencias Porcentaje
Marzo	5	26	S/. 3,335	S/. 16,675	S/. 36,685	64.71%	S/. 16,675	29.41%
Abril	0	30	S/. 3,335	S/. 0				
Mayo	6	26	S/. 3,335	S/. 20,010				
Junio	0	30	S/. 3,335	S/. 0				
Julio	0	31	S/. 3,335	S/. 0	S/. 20,010	35.29%	S/. 16,675	29.41%
Agosto	4	27	S/. 3,335	S/. 13,340				
Septiembre	0	30	S/. 3,335	S/. 0				
Octubre	2	29	S/. 3,335	S/. 6,670				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>229</b>	S/. 3,335	<b>S/. 56,695</b>				
Se disminuyo el tiempo de días en taller, logrando reducir los costos de oportunidad en 16675 en los que va del año								
Destino	Prom. Vueltas/Día	Prom. Ingreso/Vuelta	Prom. Galones	Prom. Precio Unit.	Costo total	Ingreso Neto		
Piura	2	2000	35	S/. 9.5	S/. 665	S/. 3,335		