

**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

Informe de práctica de especialidad para optar por el grado de Licenciatura  
en Ingeniería en Mantenimiento Industrial



*Diseño del sistema de información y organización de mantenimiento para la Municipalidad  
de El Guarco de Cartago*

REALIZADO POR:

Michael Yorman Salas Mata

Junio, 2019



engineerscanada

Escuela Acreditada por el  
Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB)

CARTA DE ENTENDIMIENTO

Fecha: 27 de mayo del 2019

Señores  
Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Sistema de Bibliotecas del Tecnológico

Yo Michael Yorman Salas Mata

carné No. 201138512,  si autorizo  no autorizo, al Sistema de Bibliotecas del Tecnológico (SIBITEC), disponer del Trabajo Final de graduación, del cual soy autor, para optar por el grado de Licenciatura, en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial, presentado en la fecha 5 de junio del 2019, con el título Diseño del sistema de información y organización de mantenimiento para la Municipalidad de El Guarco de Cartago.

para ser ubicado en el Repositorio Institucional y Catálogo SIBITEC, con el objetivo de ser visualizado a través de la red Internet.

Firma de estudiante:



Correo electrónico:

michaelsalas34@gmail.com

Cédula No.:

304720744

**Profesor Guía**

Ing. Rodolfo Elizondo Hernández

**Asesor Industrial**

Adriana Hernández Valerio

**Tribunal Examinador**

Ing. Juan Pablo Arias Cartín

Ing. Joshua Guzmán Conejo

## Información del estudiante y la empresa

### Datos personales

**Nombre completo:** Michael Yorman Salas Mata

**Número de cédula:** 304720744

**Número de carné:** 201138512

**Edad:** 25 años

**Números de teléfono:** 8647-23-28/ 2532-25-84

**Correos electrónicos:** michaelasalas34@gmail.com

**Dirección exacta de domicilio:** Frente al costado Este del Parque Ramón Ballesterero, Juan Viñas Centro, Jiménez, Cartago.

### Datos de la Empresa

**Nombre:** Municipalidad del Guarco de Cartago

**Actividad Principal:** Servicios Públicos

**Dirección:** Costado Norte del Parque central del Tejar del Guarco, Cartago, Costa Rica.

**Contacto:** Adriana Hernández Valerio

**Teléfono:** 2106-46-02

## **Dedicatoria**

A Dios y la Virgen de los Ángeles, por iluminarme, darme la salud, fuerzas y la convicción para llegar a este momento.

Para mi familia, en especial a mis padres, quienes me inculcaron los valores del esfuerzo y el trabajo arduo, siendo los mejores mentores y el mayor apoyo. Esto es por y para ellos.

Para todos aquellos guerreros contra el cáncer, quienes luchan por cumplir sus anhelos y para aquellos quienes han terminado su lucha.

## **Agradecimientos**

Agradecido con Dios, por permitirme llegar a este punto de mi vida venciendo muchas pruebas, entre ellas el cáncer.

A mi familia, quienes con mucho esfuerzo me ayudaron y apoyaron siempre para seguir adelante.

A la Municipalidad del Guarco, en especial a Adriana, quien desde un principio me abrió las puertas y estuvo anuente en el desarrollo del presente proyecto. De igual forma agradezco todo el apoyo en esta experiencia y el ambiente tan ameno ofrecido por Don Víctor, Don José, Sthefany, Miguel, Sergio, Mariano y todos los colaboradores de esta institución.

## **Tabla de contenido**

Capítulo 1. Introducción .....	1
<b>1.1. Identificación de la Institución</b> .....	1
1.1.1. Reseña de la Empresa .....	1
1.1.2. Misión .....	3
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Descripción del proceso productivo .....	4
<b>1.2. Planteamiento del problema</b> .....	6
1.2.1. Descripción del problema a resolver .....	6
<b>1.3. Objetivos del proyecto</b> .....	7
1.3.1. Objetivo General.....	7
1.3.2. Objetivos Específicos .....	7
<b>1.4. Justificación</b> .....	8
<b>1.5. Viabilidad</b> .....	9
<b>1.6. Metodología para seguir</b> .....	10
<b>1.7. Alcance</b> .....	15
<b>1.8. Limitaciones</b> .....	15
Capítulo 2. Marco teórico .....	17
<b>2.1. Evaluación de los sistemas de Mantenimiento. COVENIN 2500-93</b> .....	17
<b>2.2. Indicadores Clave de Rendimiento por medio del Balance Scorecard</b> .....	21
2.2.1. Definición de indicadores Clave de Rendimiento .....	21
2.2.2. Indicadores Clase Mundial .....	23
<b>2.3. Gestión de mantenimiento industrial</b> .....	25
2.3.1. Definición e historia de Gestión de mantenimiento industrial, ISO 9000:2015 .....	25

2.3.2. Sistema de Gestión de la calidad, ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015 .....	28
<b>2.4. Flujograma de información.....</b>	<b>32</b>
<b>2.5. Organigrama .....</b>	<b>33</b>
<b>2.6. Codificación de equipos .....</b>	<b>35</b>
<b>2.7. Códigos QR.....</b>	<b>36</b>
<b>2.8. Sistemas de Información.....</b>	<b>37</b>
2.8.1. Inventario y Registro .....	37
2.8.2. Instrucciones de mantenimiento y recomendaciones de seguridad .....	37
2.8.3. Orden de Trabajo .....	38
Capítulo 3. Desarrollo del trabajo de campo .....	39
<b>3.1. Situación actual de la organización .....</b>	<b>39</b>
<b>3.2. Selección de indicadores de mantenimiento .....</b>	<b>59</b>
<b>3.3. Perfiles de puestos .....</b>	<b>65</b>
<b>3.4. Modelo de gestión de mantenimiento .....</b>	<b>70</b>
3.4.1. Planteamiento según ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015 .....	70
3.4.2. Diagramas de flujo propuestos .....	74
3.4.3. Descripción del proceso.....	77
3.4.4. Organigrama .....	81
<b>3.5. Codificación de equipos .....</b>	<b>84</b>
<b>3.6. Sticker de codificación .....</b>	<b>87</b>
<b>3.7. Formatos de Información.....</b>	<b>88</b>
3.7.1. Aviso de Trabajo de Mantenimiento .....	88
3.7.2. Orden de Trabajo de mantenimiento .....	89
3.7.3. Orden de Requisición.....	90



3.7.4.	Plantilla de programación semanal de mantenimiento .....	91
3.7.5.	Plantilla de programación anual de mantenimiento.....	92
3.7.6.	Reporte de horímetros y kilometrajes .....	93
3.7.7.	Fichas Técnicas.....	94
3.7.8.	Plan de mantenimiento rutinario.....	95
3.7.9.	Plan de mantenimiento preventivo .....	96
3.7.10.	Tabla de filtros .....	100
<b>3.8.</b>	<b>Análisis económico .....</b>	<b>101</b>
<b>3.9.</b>	<b>Riesgos de implementación.....</b>	<b>112</b>
Capítulo 4.	Recomendaciones y propuestas de acción de mitigación de riesgos .....	116
Capítulo 5.	Conclusiones y recomendaciones .....	117
Bibliografía .....		118
Apéndices.....		124
<b>Apéndice 1.</b>	<b>Evaluación Norma COVENIN 2500-93 .....</b>	<b>124</b>
<b>Apéndice 2.</b>	<b>Fichas técnicas de equipos.....</b>	<b>199</b>
<b>Apéndice 3.</b>	<b>Rutinas de mantenimiento autónomo .....</b>	<b>226</b>
<b>Apéndice 4.</b>	<b>Planes de mantenimiento preventivo .....</b>	<b>252</b>
<b>Apéndice 5.</b>	<b>Stickers de los equipos.....</b>	<b>342</b>
Anexos .....		353
<b>Anexo 1.</b>	<b>Cotizaciones .....</b>	<b>353</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Mapa Político del Cantón de El Guarco .....	2
Figura 2. Organigrama de la Municipalidad de El Guarco .....	3
Figura 3. Proceso del manejo de residuos.....	4
Figura 4. Rutina de uso de los equipos de la municipalidad de El Guarco .....	4
Figura 5. Curvas de costo de mantenimiento con relación al tiempo. ....	27
Figura 6. Niveles jerárquicos .....	33
Figura 7. Relación de asesorías o staff .....	34
Figura 8. Información dinámica a partir de la Norma COVENIN 2500-93 .....	47
Figura 9. Representación de la estructura de la norma ISO 9001:2015 con el ciclo PHVA ....	75
Figura 10. Flujograma del sistema de gestión de mantenimiento propuesto.....	76
Figura 11. Relaciones departamentales con Mantenimiento .....	77
Figura 12. Organigrama con staff de mantenimiento .....	82
Figura 13. Organigrama con Dirección de Mantenimiento y Transportes .....	83
Figura 14. Modelo de sticker de codificación para la Municipalidad del Guarco de Cartago .	87
Figura 15. Aviso de Trabajo de Mantenimiento .....	88
Figura 16. Orden de Trabajo de Mantenimiento.....	89
Figura 17. Orden de Requisición de repuestos y materiales.....	90
Figura 18. Plantilla de programación semanal de mantenimiento.....	91

Figura 19. Plantilla de programación anual de mantenimiento .....	92
Figura 20. Control de horímetros y kilometrajes de los equipos .....	93
Figura 21. Ficha técnica de equipos.....	94
Figura 22. Lista de chequeo diario.....	95
Figura 23. Plan de mantenimiento preventivo. Sección 1 .....	96
Figura 24. Plan de mantenimiento preventivo. Sección 2 .....	97
Figura 25. Plan de mantenimiento preventivo. Sección 3 .....	98
Figura 26. Plan de mantenimiento preventivo. Sección 4 .....	99
Figura 27. Ficha técnica AL-VL-01 .....	200
Figura 28. Ficha técnica DU-CL-01 .....	201
Figura 29. Ficha técnica DU-VL-01 .....	202
Figura 30. Ficha técnica PM-CL-01 .....	203
Figura 31. Ficha técnica SP-TR-01.....	204
Figura 32. Ficha técnica SP-CL-02.....	205
Figura 33. Ficha técnica SP-CL-03.....	206
Figura 34. Ficha técnica SP-CR-01 .....	207
Figura 35. Ficha técnica SP-CR-02 .....	208
Figura 36. Ficha técnica SP-CR-03 .....	209
Figura 37. Ficha técnica TR-CL-01 .....	210

Figura 38. Ficha técnica TR-VL-02.....	211
Figura 39. Ficha técnica UT-BH-01 .....	212
Figura 40. Ficha técnica UT-BH-02 .....	213
Figura 41. Ficha técnica UT-BH-03 .....	214
Figura 42. Ficha técnica UT-CL-01.....	215
Figura 43. Ficha técnica UT-CL-02.....	216
Figura 44. Ficha técnica UT-CL-03.....	217
Figura 45. Ficha técnica UT-CM-01.....	218
Figura 46. Ficha técnica UT-CM-02.....	219
Figura 47. Ficha técnica UT-MC-01.....	220
Figura 48. Ficha técnica UT-NV-01 .....	221
Figura 49. Ficha técnica UT-NV-02 .....	222
Figura 50. Ficha técnica UT-VG-01 .....	223
Figura 51. Ficha técnica UT-VG-02 .....	224
Figura 52. Ficha técnica UT-VG-03 .....	225
Figura 53. Rutina de mantenimiento autónomo AL-VL-01 .....	227
Figura 54. Rutina de mantenimiento autónomo DU-CL-01 .....	228
Figura 55. Rutina de mantenimiento autónomo PM-CL-01 .....	229
Figura 56. Rutina de mantenimiento autónomo SP-TR-01 .....	230

Figura 57. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CL-02 .....	231
Figura 58. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CL-03 .....	232
Figura 59. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CR-01 .....	233
Figura 60. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CR-02 .....	234
Figura 61. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CR-03 .....	235
Figura 62. Rutina de mantenimiento autónomo TR-CL-01 .....	236
Figura 63. Rutina de mantenimiento autónomo AL-VL-01 .....	237
Figura 64. Rutina de mantenimiento autónomo UT-BH-01 .....	238
Figura 65. Rutina de mantenimiento autónomo UT-BH-02 .....	239
Figura 66. Rutina de mantenimiento autónomo UT-BH-03 .....	240
Figura 67. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CL-01 .....	241
Figura 68. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CL-02 .....	242
Figura 69. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CL-03 .....	243
Figura 70. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CM-01 .....	244
Figura 71. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CM-02 .....	245
Figura 72. Rutina de mantenimiento autónomo UT-MC-01 .....	246
Figura 73. Rutina de mantenimiento autónomo UT-NV-01 .....	247
Figura 74. Rutina de mantenimiento autónomo UT-NV-02 .....	248
Figura 75. Rutina de mantenimiento autónomo UT-VG-01 .....	249

Figura 76. Rutina de mantenimiento autónomo UT-VG-02.....	250
Figura 77. Rutina de mantenimiento autónomo UT-VG-03.....	251
Figura 78. Sticker AL-VL-01 .....	343
Figura 79. Sticker PM-CL-01 .....	343
Figura 80. Sticker DU-VL-01 .....	343
Figura 81. Sticker DU-CL-01 .....	344
Figura 82. Sticker SP-CL-01 .....	344
Figura 83. Sticker SP-CL-02 .....	344
Figura 84. Sticker SP-CL-03 .....	345
Figura 85. Sticker SP-TR-01 .....	345
Figura 86. Sticker SP-CR-01 .....	345
Figura 87. Sticker SP-CR-02 .....	346
Figura 88. Sticker SP-CR-03 .....	346
Figura 89. Sticker TR-CL-01 .....	346
Figura 90. Sticker TR-VL-01.....	347
Figura 91. Sticker TR-VL-02.....	347
Figura 92. Sticker UT-BH-01 .....	347
Figura 93. Sticker UT-BH-02 .....	348
Figura 94. Sticker UT-BH-03 .....	348

Figura 95. Sticker UT-CL-01.....	348
Figura 96. Sticker UT-CL-02.....	349
Figura 97. Sticker UT-CL-03.....	349
Figura 98. Sticker UT-CM-01 .....	349
Figura 99. Sticker UT-CM-02 .....	350
Figura 100. Sticker UT-MC-01 .....	350
Figura 101. Sticker UT-NV-01 .....	350
Figura 102. Sticker UT-NV-02.....	351
Figura 103. Sticker UT-VG-01 .....	351
Figura 104. Sticker UT-VG-02.....	351
Figura 105. Sticker UT-VG-03.....	352
Figura 106. Cotización de mantenimiento AL-VL-01 y DU-CL-01 .....	353
Figura 107. Cotizacion de mantenimiento SP-CL-02 y PM-CL-01 .....	354
Figura 108. Cotización de mantenimiento TR-CL-01 y UT-CL-03 .....	355
Figura 109. Cotizaciones de filtros y mantenimiento SP-CR-01.....	356
Figura 110. Cotización de mantenimiento prensas de basura New Way.....	357
Figura 111. Cotización de mantenimiento SP-CR-02 .....	358
Figura 112. Cotización mantenimiento SP-CR-03 .....	359
Figura 113. Cotización de manteimiento SP-TR-01.....	360

Figura 114. Cotización mantenimiento 15 000 km TR-VL-02 .....	361
Figura 115. Cotización de mantenimiento 30 000 km TR-VL-02.....	362
Figura 116. Cotización de mantenimiento 45 000 km TR-VL-02.....	363
Figura 117. Cotización de mantenimiento UT-BH-01 .....	364
Figura 118. Cotización de mantenimiento UT-BH-02 .....	365
Figura 119. cotización de mantnimiento UT-BH-03.....	366
Figura 120. cotización de mantenimiento UT-CL-01.....	367
Figura 121. Cotización de mantenimiento 10 000 km UT-CL-02.....	368
Figura 122. Cotización de mantenimiento 5 000 km UT-CL-02.....	369
Figura 123. Cotización de mantenimiento UT-CM-02.....	370
Figura 124. Cotización de mantenimiento UT-MC-01.....	371
Figura 125. Cotización de mantenimeinto UT-NV-01 .....	371
Figura 126. Cotización de mantenimiento UT-NV-02 .....	372
Figura 127. Cotización de filtros e insumos UT-VG-02 .....	373
Figura 128. Cotización de mantenimiento UT-VG-02 .....	374



## **Índice de Gráfico**

Gráfico 1. Porcentaje de aprobación inicial por áreas. ....	47
Gráfico 2. Proyecciones de porcentajes de aprobación deseados .....	57
Gráfico 3. Proyecciones de niveles deseados .....	58
Gráfico 4. Costos de mantenimiento y operación de la flotilla de la Municipalidad de El Guarco .....	109

## **Índice de tablas**

Tabla 1. Flotilla Municipal .....	5
Tabla 2. Metodología.....	10
Tabla 3. Metodología (continuación).....	11
Tabla 4. Factores por evaluar con la Norma COVENIN 2500-93.....	18
Tabla 5. Simbología de flujograma ANSI .....	32
Tabla 6. Sección A ejemplo de evaluación COVENIN 2500-93 .....	43
Tabla 7. Sección B ejemplo de evaluación COVENIN 2500-93.....	44
Tabla 8. Escala de colores por nivel de madurez.....	45
Tabla 9. Madurez del departamento de mantenimiento.....	46
Tabla 10. Indicadores enfocados en la perspectiva financiera.....	61
Tabla 11. Indicadores enfocados en la perspectiva del cliente .....	62

Tabla 12. Indicadores enfocados en las perspectivas de procesos internos, formación y crecimiento.....	63
Tabla 13. Codificación de departamentos.....	84
Tabla 14. Codificación de familias de equipos.....	85
Tabla 15. Codificación de equipos de la Municipalidad del Guarco de Cartago .....	86
Tabla 16. Filtros de retroexcavadora UT-BH-03.....	100
Tabla 17. Condiciones de trabajo anual de los equipos.....	103
Tabla 18. Duración y costos anuales de mantenimiento preventivo.....	105
Tabla 19. Análisis de duración en tareas de mantenimiento preventivo .....	106
Tabla 20. Costos asociados por la contratación de un técnico mecánico .....	107
Tabla 21. Costos de mano de obra por mantenimiento preventivo .....	108
Tabla 22. Costos de mantenimiento y operación de la flotilla de la Municipalidad de El Guarco .....	108
Tabla 23. Modelo de mapa de calor de riesgos.....	112
Tabla 24. Resumen de criticidad del nivel de riesgo identificado.....	115
Tabla 25. Sección 1 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	125
Tabla 26. Sección 2 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	126
Tabla 27. Sección 3 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	127
Tabla 28. Sección 4 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	128

Tabla 29. Sección 5 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	129
Tabla 30. Sección 6 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	130
Tabla 31. Sección 7 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	131
Tabla 32. Sección 8 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	132
Tabla 33. Sección 9 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	133
Tabla 34. Sección 10 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	134
Tabla 35. Sección 11 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	135
Tabla 36. Sección 12 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	136
Tabla 37. Sección 13 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	137
Tabla 38. Sección 14 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	138
Tabla 39. Sección 15 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	139
Tabla 40. Sección 16 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	140
Tabla 41. Sección 17 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	141
Tabla 42. Sección 18 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	142
Tabla 43. Sección 19 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	143
Tabla 44. Sección 20 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	144
Tabla 45. Sección 21 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	145
Tabla 46. Sección 22 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	146
Tabla 47. Sección 23 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	147

Tabla 48. Sección 24 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	148
Tabla 49. Sección 25 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	149
Tabla 50. Sección 26 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	150
Tabla 51. Sección 27 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	151
Tabla 52. Sección 28 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	152
Tabla 53. Sección 29 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	153
Tabla 54. Sección 30 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	154
Tabla 55. Sección 31 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	155
Tabla 56. Sección 32 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	156
Tabla 57. Sección 33 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	157
Tabla 58. Sección 34 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	158
Tabla 59. Sección 35 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	159
Tabla 60. Sección 36 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	160
Tabla 61. Sección 37 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	161
Tabla 62. Sección 38 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	162
Tabla 63. Sección 39 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	163
Tabla 64. Sección 40 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	164
Tabla 65. Sección 41 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	165
Tabla 66. Sección 42 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	166

Tabla 67. Sección 43 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	167
Tabla 68. Sección 44 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	168
Tabla 69. Sección 45 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	169
Tabla 70. Sección 46 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	170
Tabla 71. Sección 47 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	171
Tabla 72. Sección 48 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	172
Tabla 73. Sección 49 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	173
Tabla 74. Sección 50 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	174
Tabla 75. Sección 51 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	175
Tabla 76. Sección 52 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	176
Tabla 77. Sección 53 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	177
Tabla 78. Sección 54 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	178
Tabla 79. Sección 55 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	179
Tabla 80. Sección 56 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	180
Tabla 81. Sección 57 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	181
Tabla 82. Sección 58 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	182
Tabla 83. Sección 59 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	183
Tabla 84. Sección 60 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	184
Tabla 85. Sección 61 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	185

Tabla 86. Sección 62 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	186
Tabla 87. Sección 63 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	187
Tabla 88. Sección 64 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	188
Tabla 89. Sección 65 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	189
Tabla 90. Sección 66 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	190
Tabla 91. Sección 67 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	191
Tabla 92. Sección 68 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	192
Tabla 93. Sección 69 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	193
Tabla 94. Sección 70 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	194
Tabla 95. Sección 71 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	195
Tabla 96. Sección 72 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	196
Tabla 97. Sección 73 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	197
Tabla 98. Sección 74 de evaluación COVENIN 2500-93 .....	198
Tabla 99. Plan de mantenimiento preventivo AL-VL-01. Sección 1 .....	253
Tabla 100. Plan de mantenimiento preventivo AL-VL-01. Sección 2 .....	254
Tabla 101. Plan de mantenimiento preventivo AL-VL-01. Sección 3 .....	255
Tabla 102. Plan de mantenimiento preventivo AL-VL-01. Sección 4 .....	256
Tabla 103. Plan de mantenimiento preventivo DU-CL-01. Sección 1 .....	257
Tabla 104. Plan de mantenimiento preventivo DU-CL-01. Sección 2 .....	258

Tabla 105. Plan de mantenimiento preventivo DU-CL-01. Sección 3 .....	259
Tabla 106. Plan de mantenimiento preventivo PM-CL-01. Sección 1 .....	260
Tabla 107. Plan de mantenimiento preventivo PM-CL-01. Sección 2 .....	261
Tabla 108. Plan de mantenimiento preventivo PM-CL-01. Sección 3 .....	262
Tabla 109. Plan de mantenimiento preventivo SP-TR-01. Sección 1 .....	263
Tabla 110. Plan de mantenimiento preventivo SP-TR-01 .....	264
Tabla 111. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-02. Sección 1 .....	265
Tabla 112. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-02. Sección 2 .....	266
Tabla 113. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-02. Sección 3 .....	267
Tabla 114. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-03. Sección 1 .....	268
Tabla 115. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-03. Sección 2 .....	269
Tabla 116. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-03. Sección 3 .....	270
Tabla 117. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-03. Sección 4 .....	271
Tabla 118. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-01. Sección 1 .....	272
Tabla 119. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-01. Sección 2 .....	273
Tabla 120. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-01. Sección 3 .....	274
Tabla 121. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-01. Sección 4 .....	275
Tabla 122. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 1 .....	276
Tabla 123. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 2 .....	277

Tabla 124. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 3 .....	278
Tabla 125. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 4 .....	279
Tabla 126. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 5 .....	280
Tabla 127. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 6 .....	281
Tabla 128. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 7 .....	282
Tabla 129. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 8 .....	283
Tabla 130. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 1 .....	284
Tabla 131. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 2 .....	285
Tabla 132. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 3 .....	286
Tabla 133. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 4 .....	287
Tabla 134. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 5 .....	288
Tabla 135. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 6 .....	289
Tabla 136. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 7 .....	290
Tabla 137. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 8 .....	291
Tabla 138. Plan de mantenimiento preventivo TR-CL-01. Sección 1 .....	292
Tabla 139. Plan de mantenimiento preventivo TR-CL-01. Sección 2.....	293
Tabla 140. Plan de mantenimiento preventivo TR-CL-01. Sección 3.....	294
Tabla 141. Plan de mantenimiento preventivo TR-VL-02. Sección 1.....	295
Tabla 142. Plan de mantenimiento preventivo TR-VL-02. Sección 2.....	296



Tabla 143. Plan de mantenimiento preventivo TR-VL-02. Sección 3.....	297
Tabla 144. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-01. Sección 1 .....	298
Tabla 145. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-01. Sección 2 .....	299
Tabla 146. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-01. Sección 3 .....	300
Tabla 147. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-02. Sección 1 .....	301
Tabla 148. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-02. Sección 2 .....	302
Tabla 149. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-02. Sección 3 .....	303
Tabla 150. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-03. Sección 1 .....	304
Tabla 151. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-03. Sección 2 .....	305
Tabla 152. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-03. Sección 3 .....	306
Tabla 153. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-01. Sección 1.....	307
Tabla 154. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-01. Sección 2.....	308
Tabla 155. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-01. Sección 3.....	309
Tabla 156. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-02. Sección 1.....	310
Tabla 157. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-02. Sección 2.....	311
Tabla 158. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-02. Sección 3.....	312
Tabla 159. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-02. Sección 4.....	313
Tabla 160. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-03. Sección 1.....	314
Tabla 161. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-03. Sección 2.....	315

Tabla 162. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-03. Sección 3.....	316
Tabla 163. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-01. Sección 1 .....	317
Tabla 164. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-01. Sección 2 .....	318
Tabla 165. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-02. Sección 1 .....	319
Tabla 166. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-02. Sección 2 .....	320
Tabla 167. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-02. Sección 3 .....	321
Tabla 168. Plan de mantenimiento preventivo UT-MC-01. Sección 1 .....	322
Tabla 169. Plan de mantenimiento preventivo UT-MC-01. Sección 2 .....	323
Tabla 170. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-01. Sección 1 .....	324
Tabla 171. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-01. Sección 2.....	325
Tabla 172. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-01. Sección 3.....	326
Tabla 173. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-01. Sección 4.....	327
Tabla 174. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-02. Sección 1 .....	328
Tabla 175. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-02. Sección 2.....	329
Tabla 176. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-02. Sección 3.....	330
Tabla 177. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-02. Sección 4.....	331
Tabla 178. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-01. Sección 1 .....	332
Tabla 179. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-01. Sección 2.....	333
Tabla 180. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-01. Sección 3.....	334

Tabla 181. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-02. Sección 1 .....	335
Tabla 182. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-02. Sección 2 .....	336
Tabla 183. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-02. Sección 3 .....	337
Tabla 184. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-03. Sección 1 .....	338
Tabla 185. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-03. Sección 2 .....	339
Tabla 186. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-03. Sección 3 .....	340
Tabla 187. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-03. Sección 4 .....	341

## **Resumen**

El presente proyecto presenta el diseño del sistema de información y la organización de mantenimiento para la Municipalidad de El Guarco, de modo que se implemente un modelo de gestión enfocado en mantenimientos preventivos de la maquinaria y flotilla vehicular de la institución. Dicho proyecto busca enfocar el modelo de gestión según las normas ISO 9000:2015 y 9001:2015, con el fin de consolidarse y buscar en un futuro las certificaciones con dichas normas, mejorando así los índices de gestión municipal. Además de implementar toda una base de datos digital segura de fácil acceso por medio de códigos QR, con el fin de abrir el paso a nuevas tecnologías y a la reducción del uso de papel.

La primera etapa de este proyecto contempla una evaluación del área de mantenimiento y la organización, por medio de la norma COVENIN 2500:93, complementado con un plan de mejora continua que busca atender en un plazo de un año, las oportunidades de mejora identificadas a partir de la evaluación con la norma COVENIN 2500:93; de modo que se pueda llevar un seguimiento apropiado y evaluar los avances cuatrimestrales de forma intuitiva. Además, se hace una selección de indicadores de gestión con los enfoques planteados en la metodología del Balance Scorecard y ayuda de la norma VDI-2893.

La segunda etapa del proyecto contempla el desarrollo del modelo de gestión planteado según las normas ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015, diseñando los diagramas de flujo de la información, incluyendo la creación o registro de nueva información, su trazabilidad y archivo. Se realiza una codificación de los equipos de modo que se identifique fácilmente el departamento y naturaleza al que pertenece cada equipo. Dicha codificación será empleada (junto con un código QR específico para cada equipo), en calcomanías que serán colocadas en un lugar visible en cada uno de los equipos, facilitando el acceso y consulta de la información.

La tercera etapa del proyecto se enfoca en la elaboración de los formatos de información: Avisos de trabajo de mantenimiento, Orden de Trabajo de Mantenimiento, Orden de requisición de repuestos y materiales, Plantilla de programación semanal de mantenimiento, Plantilla de programación anual de mantenimiento, Reportes de horímetros y kilometrajes, Fichas técnicas de cada equipo, Planes de mantenimiento Rutinario (Autónomo) para cada equipo, Planes de mantenimiento preventivo detallados para cada equipo y Tablas de filtros.

La cuarta etapa se enfoca en el análisis económico, contemplando los costos de mantenimiento desde el año 2015 hasta el año 2019, cotizaciones de mantenimientos con las agencias correspondientes, y la evaluación de costos con la eventual contratación de un técnico mecánico. Además, se identifican los riesgos de implementación del proyecto, así como recomendaciones y formas de mitigación de dichos riesgos.

Finalmente se realiza la base de datos digital por medio de la cuenta oficial de la municipalidad en la plataforma de Microsoft OneDrive; se brindan capacitaciones a los gestores y personal administrativo el 29 de mayo del 2019 y se plantea la correspondiente capacitación a los colaboradores el 7 de junio del 2019.

**Palabras clave:** Modelo de gestión de mantenimiento, mejora continua, indicadores claves de rendimiento (K.P.I.), sistema de información.

## **Abstrac**

This project presents the design of the information system and maintenance organization for the Municipality of El Guarco, so that a management model focused on preventive maintenance of the machinery and vehicle fleet of the institution is implemented. This project seeks to focus the management model according to the ISO 9000: 2015 and 9001: 2015 standards, in order to consolidate and look for certifications with these standards in the future, thus improving the municipal management indexes. In addition to implementing a secure digital database easily accessible through QR codes, in order to open the way to new technologies and to reduce the use of paper.

The first stage of this project contemplates an evaluation of the maintenance area and the organization, by means of the COVENIN 2500: 93 standard, complemented by a continuous improvement plan that seeks to address, within a year, the opportunities for improvement identified from the evaluation with the norm COVENIN 2500: 93; so that an appropriate follow-up can be carried out and the quarterly progresses evaluated intuitively. In addition, a selection of management indicators is made with the approaches outlined in the Balance Scorecard methodology and the help of the VDI-2893 standard.

The second stage of the project contemplates the development of the silver management model according to the ISO 9000: 2015 and ISO 9001: 2015 norms, designing the flowcharts of the information, including the creation or registration of new information, its traceability and archiving. Coding of the equipment is carried out in such a way that the department and nature to which each team belongs is easily identified. This coding will be used (along with a specific QR code for each team), in decals that will be placed in a visible place in each of the teams, facilitating access and consultation of the information.

The third stage of the project focuses on the preparation of information formats: Maintenance work notices, Maintenance Work Order, Spare parts and materials requisition, Weekly maintenance schedule template, Annual maintenance schedule template, Hour and kilometer reports, Technical sheets of each team, Routine maintenance plans (Autonomous) for each team, Detailed preventive maintenance plans for each team and Filter tables.

The fourth stage focuses on economic analysis, contemplating maintenance costs from 2015 to 2019, maintenance quotes with the corresponding agencies, and the cost evaluation with the eventual hiring of a mechanical technician. In addition, the risks of project implementation are identified, as well as recommendations and ways to mitigate said risks.

Finally, the digital database is made through the official account of the municipality on the Microsoft OneDrive platform; Training is provided to managers and administrative staff on May 29, 2019 and the corresponding training for employees is proposed on June 7, 2019.

Finally, the digital database is made through the official account of the municipality on the Microsoft OneDrive platform; Training is provided to managers and administrative staff on May 29, 2019 and the corresponding training for employees is proposed on June 7, 2019.

**Key words:** Maintenance management model, continuous improvement, key performance indicators (K.P.I.), information system.

## **Capítulo 1. Introducción**

### **1.1. Identificación de la Institución**

#### **1.1.1. Reseña de la Empresa**

Tal como explica la página oficial del ente, el cantón del Guarco fue creado el 26 de julio de 1939, por la ley No. 195, colocándolo como el cantón número ocho de la provincia de Cartago, siendo conformado por cuatro distritos (Tejar, San Isidro, Tobosi y Patio de Agua), con el barrio de El Tejar como cabecera. Dicho cantón se encuentra en el extremo suroeste de la provincia de Cartago.

El cantón del Guarco está conformado por 4 distritos:

- 1) Tejar con un área de 6,06 Km<sup>2</sup>. y una altitud de 1.377 m/sm.
- 2) San Isidro con un área de 129,68 Km<sup>2</sup> y una altitud de 1.388 m/sm.
- 3) Tobosi con un área 21,12 Km<sup>2</sup> y una altitud de 1.380 m/sm.
- 4) Patio de Agua con un área de 10,83 Km<sup>2</sup> y una altitud de 1.960 m/sm.

Las coordenadas geográficas medias del cantón del Guarco están dadas por 09°43'57" latitud norte y 83°54'51" longitud oeste. La anchura máxima es de treinta y tres kilómetros, en dirección noroeste a sureste, desde el sector norte de Villa Tobosi hasta unos 2.800 metros al sureste del poblado Ojo de Agua, sobre la carretera Nacional No. 2, que une las ciudades de El Tejar y San Isidro de El General. Limita al Noroeste, Norte, Noreste, Este y Sureste con el cantón de Cartago, al Sur y Sureste con el Cantón de Dota y al Oeste con el Cantón de Desamparados.



La municipalidad dentro de sus labores contempla la gestión financiera, ambiental, los servicios públicos, gestión tributaria, desarrollo urbano, Unidad Técnica de Gestión Vial (UTGV) y gestión social relacionadas con el cantón de El Guarco; de modo que la alcaldía de esta municipalidad tiene por finalidad servir a la comunidad, procurando el desarrollo integral de sus habitantes, la preservación de los valores morales, culturales y patrimoniales, el desarrollo comunal, el rescate y el fortalecimiento de los bienes del municipio y todo lo que tenga que ver con la satisfacción de las necesidades sociales y el mejoramiento de su calidad de vida.

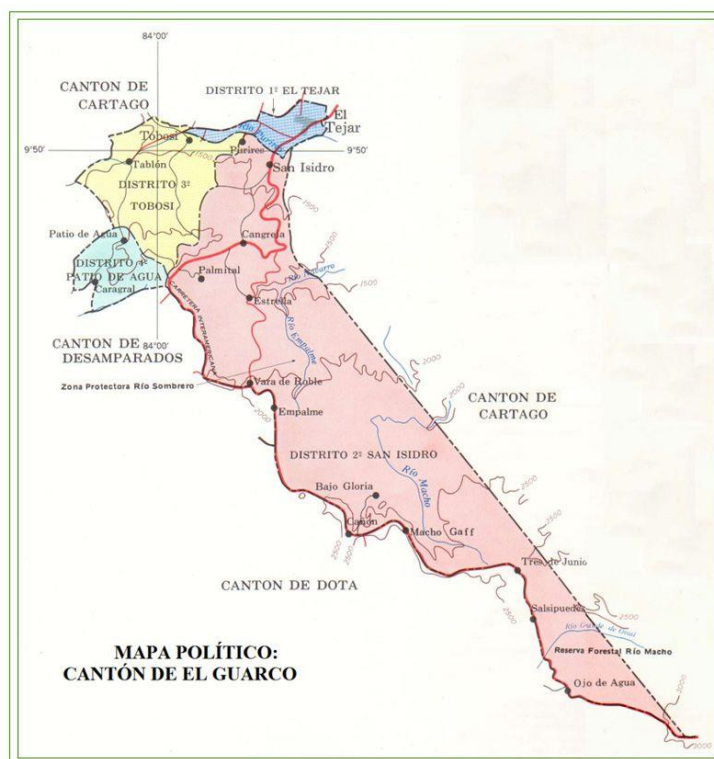


Figura 1. Mapa Político del Cantón de El Guarco

Fuente: (Municipalidad de El Guarco, 2019)

La estructura organizacional de la institución está representada en el siguiente organigrama realizado en el 2018.

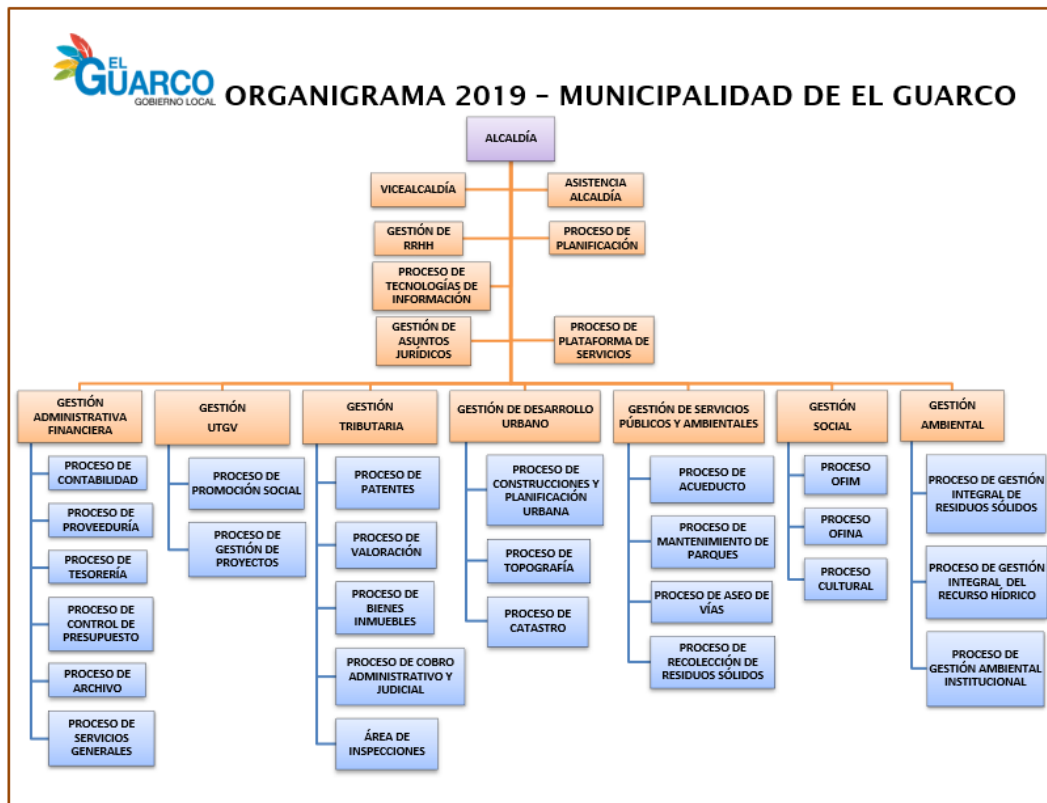


Figura 2. Organigrama de la Municipalidad de El Guarco

Fuente: (Municipalidad de El Guarco, 2019)

### 1.1.2. Misión

“Somos una institución amparada en el Régimen Municipal, que brinda servicios de calidad con continuidad, de forma democrática y participativa, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida y al desarrollo humano local de los y las habitantes del cantón de El Guarco”.

### 1.1.3. Visión

“Una institución interactuando con la ciudadanía a través de tecnologías de información y comunicación, fortalecida y eficiente, promoviendo el desarrollo integral humano, la inclusión social, promoviendo espacios de participación transparente y con un liderazgo demostrado a nivel regional”

#### 1.1.4. Descripción del proceso productivo

Por la naturaleza de la institución, esta se dedica a brindar servicios de acuerdo con los diferentes departamentos, la utilización de los equipos yace en estos servicios. En el siguiente esquema se muestra el flujograma de uno de los servicios más regulares que ofrece la institución, dicho servicio pertenece al departamento de Gestión de Servicios públicos y ambientales.



Figura 3. Proceso del manejo de residuos

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Los equipos tienen un patrón de uso similar al mostrado en la siguiente figura, de modo que durante la semana se mantienen en operación, reciben un lavado al menos 1 vez por semana, ya sea en un lavadero (como en el caso de los camiones recolectores) o bien, por parte de los colaboradores que operan las máquinas, como en el caso de la maquinaria amarilla o automóviles, procurando no interrumpir el periodo de servicio de los mismos.

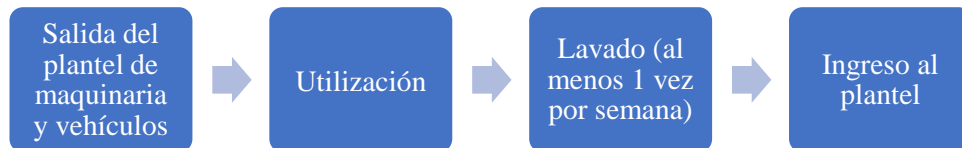


Figura 4. Rutina de uso de los equipos de la municipalidad de El Guarco

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

A continuación, se presenta la flotilla de equipos que se utilizan los diferentes departamentos de la institución, como la Alcaldía, Gestión Tributaria, Gestión de Desarrollo Urbano, Gestión Ambiental, Unidad Técnica de Gestión Vial (UTGV), Servicios Públicos y la Policía Municipal. Estos equipos serán los objetos tratados en el presente proyecto.

Tabla 1. Flotilla Municipal

<b>Flotilla de la municipalidad de El Guarco de Cartago</b>		
<b>Departamento</b>	<b>Placa</b>	<b>Vehículo</b>
Alcaldía	SM-4565	Toyota Prado
Gestión de Desarrollo Urbano	SIN PLACA	Suzuki Grand Vitara
	SM-4566	Toyota Hilux
Gestión de Servicios Públicos y Gestión Ambiental	SM-3214	KIA
	SM-4568	Toyota Hilux
	SM-6499	ISUZU Camión
	SM-4796	Tractor de llanta Kubota
	SM-2970	Recolector Mack
	SM-6143	Recolector Freighliner
Gestión tributaria	SM-6145	Recolector Freighliner
	SM-6162	Toyota Hilux SR
	SM-3178	KIA Sportage
Unidad Técnica de Gestión Vial (UTGV)	SIN PLACA	Suzuki Vitara
	SM-5136	Back-hoe JCB
	SM-5691	Back-hoe John Deere-310SJ
	SM-7209	Back-Hoe John Deere 310SL
	SM-6486	Mitsubishi L200
	SIN PLACA	Camión Fuso
	SIN PLACA	Toyota Hilux
	SIN PLACA	Compactador Wacker
	SM-7270	Compactadora Bomag
	SM-5139	Mini cargador JCB
	SM-2360	Niveladora Caterpillar
	SM-5692	Niveladora John Deere
	SM-3043	Vagoneta Mercedes Benz
	SM-3650	Vagoneta International
SM-5718	Vagoneta IVECO	
Policía Municipal	SM-4567	Toyota Hilux

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

De dicha tabla, los equipos que aparecen sin placa son por una reciente adquisición, de modo que aún no cuentan con una placa; a excepción de la Compactadora Wacker, la cual no cuenta con placa debido al tipo de uso que se le da al equipo.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.2.1. Descripción del problema a resolver**

Actualmente la municipalidad de El Guarco no cuenta con un sistema de información de mantenimiento que permita tener procedimientos estandarizados, ni un programa de mantenimiento preventivo adecuado para su flota de vehículos y equipos. La integridad de los colaboradores y de los equipos se ve comprometida, considerando que no reciben el adecuado mantenimiento preventivo ni el control de intervenciones, de modo que las operaciones de mantenimiento se basan principalmente en acciones correctivas ejecutadas por terceros, prolongando los tiempos muertos, afectando con ello la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, reflejando así una disminución en la calidad y constancia de los servicios ofrecidos.

También se tiene un déficit en la cultura organizacional en torno al área de mantenimiento, hay una brecha de mejora en el área, desde los primeros hasta los últimos niveles de la organización.

Al no contar con un sistema consolidado de información de mantenimiento, por medio de la elaboración, gestión y archivo de órdenes de trabajo, no se logra tener una parametrización por medio de indicadores relacionados con aspectos como la disponibilidad y confiabilidad que los equipos ofrecen a la institución.

### **1.3. Objetivos del proyecto**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Elaborar un sistema de gestión de información de mantenimiento para los equipos que componen la flotilla de la municipalidad del Guarco de Cartago.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar el nivel de madurez de mantenimiento existente a través del diagnóstico de la función de mantenimiento, utilizando la norma COVENIN 2500-93, de manera que se compare la madurez del departamento con respecto al tiempo.
2. Definir el modelo de gestión de información de mantenimiento que necesita la municipalidad para una correcta gestión de información relacionada con el mantenimiento.
3. Implementar un sistema de gestión de indicadores que permitan evaluar la gestión de mantenimiento mediante la metodología del Balanced Scorecard.
4. Diseñar una base de datos de los equipos, en formato digital (Excel) y físico para ser almacenados en discos locales o la nube (Onedrive), incluyendo formatos y documentación necesaria para el sistema de información de mantenimiento.
5. Definir un programa de mantenimiento preventivo, incluyendo listas de chequeo para mantenimiento autónomo de los equipos. Donde se introduzca la implementación del internet 4.0 mediante el uso de códigos QR que permitan consultar información relevante de los equipos.
6. Realizar el análisis de la tendencia económica del área de mantenimiento con la anterior gestión de mantenimiento vs la proyección de gastos con el nuevo sistema de gestión de mantenimiento.

#### **1.4. Justificación**

La municipalidad del Guarco cuenta con una flotilla de vehículos y maquinaria, que es utilizada en el área de servicios públicos, como recolección de basura; así como trabajos de reparación de carreteras, acueductos, atención de emergencias y transporte de funcionarios, de modo que son equipos de alta demanda.

A pesar de ser equipos de alta importancia operacional, el mantenimiento aplicados a estos activos son principalmente correctivos, de manera tercerizada, de modo que los equipos pueden estar fuera de operación o presentar un modo de falla, representando un retraso en las labores.

Por el tipo de operaciones y trabajos que realiza la institución, es de vital importancia velar por una alta confiabilidad y disponibilidad de los equipos, ya que un retraso por fallas en equipos pondrá en riesgo la continuidad y calidad de los servicios ofrecidos, y con ello el cumplimiento de la misión institucional.

Más allá de tener un impacto en la productividad, este proyecto tiene un impacto positivo en la seguridad e integridad de los operadores y personas relacionadas con la operación de estos, ya que por medio de un programa de mantenimiento preventivo se buscará también reducir el riesgo de daño físico.

Ahora bien, al realizar este proyecto, se buscará un cambio en la forma de gestión de mantenimiento, de modo que se disminuya la tercerización, se comience con un cambio cultural desde los mismos operadores, hasta los mandos superiores correspondientes. Con este nuevo modelo de gestión de se reflejarán los beneficios a nivel institucional tanto por la prolongación de la vida útil de los equipos, el mayor control del gastos y operación de los equipos, así como una serie de beneficios para la comunidad, de modo que se garantice un mejor servicio y se procure un menor impacto ambiental por un mejor estado de los equipos en operación.

Cabe recalcar que, actualmente existe un interés por parte de la municipalidad, de contar con un plan de procedimientos de mantenimiento preventivo y evaluar el contar con un técnico mecánico propio, de modo que se tenga una mayor rapidez en la atención de eventuales fallas en los equipos, así como para implementar un plan de mantenimiento preventivo, que irá más allá de los cambios de aceite periódicos que se realizan de forma tercerizada. De modo que, este proyecto contempla también las tareas de mantenimiento para ser presentadas de forma sencilla al personal técnico o bien, al personal correspondiente, y que así, no existan retrasos en la implementación de los procedimientos preventivos que se elaborarán como parte del presente proyecto. De igual forma, existe interés en contar con la descripción de procedimientos relacionados con el mantenimiento diario de los equipos, para ser ejecutados por los operadores; de modo que se ofrece un buen panorama para el desarrollo del presente proyecto.

### **1.5. Viabilidad**

Este proyecto llega a la institución en una época organizacional, donde se ha venido tomando la decisión de comenzar a tener descripciones detalladas de las operaciones que se realizan en la institución, por lo que este proyecto busca satisfacer esta necesidad en el área de mantenimiento de flotilla vehicular. Sin embargo, lo anterior se ofrece como una parte del desarrollo del proyecto, de modo que sea parte de un proyecto que definirá un nuevo modelo de gestión de mantenimiento, pasando así de un mantenimiento correctivo, a implementación de mantenimiento preventivo.

De modo que se presenta una buena disposición por parte de la institución para que este proyecto sea desarrollado e implementado, sin embargo, se deberá ubicar el tiempo adecuado para hacer los correspondientes levantamientos de equipo y organizar las reuniones pertinentes, con el fin de no afectar los tiempos de operación de los equipos.



## 1.6. Metodología para seguir

Tabla 2. Metodología

Objetivos específicos	No. Act	Actividades	Herramientas o método
Identificar el nivel de madurez de mantenimiento existente a través del diagnóstico de la función de mantenimiento, utilizando la norma COVENIN 2500-93, de manera que se compare la madurez del departamento con respecto al tiempo.	1	Reconocimiento de la empresa y familiarización con los colaboradores.	Se plantea un tiempo para reconocer las instalaciones, el personal y los equipos con la mayor brevedad posible, así como dar conocer el objetivo de trabajo principalmente con el personal involucrado directamente con la operación de los equipos.
	2	Diagnosticar el nivel de madurez del departamento de mantenimiento y la organización.	Norma COVENIN 2500-93
	3	Elaborar un plan de acción de mejora de la madurez de la organización.	Resultados de la evaluación con la norma COVENIN 2500-93
	4	Diseñar un programa de control (Excel) que permita dar fácil seguimiento a las acciones propuestas para la mejora del nivel de madurez de la organización	Hoja de cálculo dinámica de excel
Definir el modelo de gestión de información de mantenimiento que necesita la municipalidad para una correcta gestión de información relacionada con el mantenimiento	6	Definir la estructura departamental y perfil puesto de los colaboradores	Se determinará las capacidades y responsabilidades de los colaboradores, con el fin de elaborar un adecuado flujograma de gestión de información de mantenimiento.
	8	Diseñar el flujograma de gestión de información de mantenimiento.	Microsoft Visio.
Implementar un sistema de gestión de indicadores que permitan evaluar la gestión de mantenimiento mediante la metodología del Balanced Scorecard	5	Definir los indicadores de mantenimiento (KPI) que se implementarán.	Metodología BBC.
Diseñar una base de datos de los equipos, en formato digital y/o físico con almacenamiento en discos locales o la nube (drive), incluyendo los formatos y documentación necesaria para el sistema de información de mantenimiento.	7	Definir y confeccionar los formatos de información.	Plantillas de órdenes de revisión, órdenes de trabajo, requisiciones de repuestos u otros necesarios.
	9	Realizar un levantamiento de equipos.	Inspección para obtener información técnica relevante de los equipos.
	10	Elaborar una codificación de los equipos.	Codificación alfanumérica consecutiva por tipo de máquina
	11	Investigar y sintetizar la información técnica de los equipos	Catálogos de fabricantes de equipos
	12	Investigar sobre los principales homólogos de consumibles de equipos	Apartir de los consumibles recomendados por los fabricantes, buscar los homólogos genéricos en bases de datos en internet, contemplando las marcas comerciales disponibles en el país.
	13	Elaborar fichas técnicas por equipos	Catálogos de fabricantes de equipos.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 3. Metodología (continuación)

Objetivos específicos	No. Act	Actividades	Herramientas o método
Definir un programa de mantenimiento preventivo, incluyendo listas de chequeo para mantenimiento autónomo de los equipos.	14	Confeccionar programa de mantenimiento preventivo de equipos.	Catálogos de fabricantes de equipos.
	15	Confeccionar programa de mantenimiento autónomo.	Catálogos de fabricantes de equipos.
	16	Diseñar una base de datos digital y física	Almacenar de forma organizada en discos físicos o virtuales, toda la información relevante a los equipos.
	17	Planificar y organizar una primera capacitación	Se presentará el nuevo modelo de gestión de información de mantenimiento ante la gerencia, con el fin de aclarar dudas o atender a inquietudes o sugerencias.
	18	Planificar y organizar una segunda capacitación.	Se presentará el nuevo modelo de gestión de información de mantenimiento a los operadores y otros a fin.
Realizar el análisis de la tendencia económica del área de mantenimiento con la anterior gestión de mantenimiento vs la proyección de gastos con el nuevo sistema de gestión de mantenimiento.	19	Analizar el historial de costos de mantenimiento para poder proyectar los costos a futuro con el viejo sistema de gestión vs el nuevo sistema de gestión	Historial de costos anuales de mantenimiento, datos de costos, horas hombre, cotizaciones de herramientas, y otros gastos relacionados.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

A continuación, se describen en mayor detalle las actividades

- 1) **Reconocimiento de la empresa y familiarización con los colaboradores.** Se plantea un tiempo para reconocer las instalaciones, el personal y los equipos con la mayor brevedad posible, así como dar a conocer el objetivo del trabajo principalmente al personal involucrado directamente con la operación de los equipos, con el fin de obtener afinidad y empatía a la hora de disponer alguna información pertinente.

- 2) **Diagnosticar el nivel de madurez del departamento de mantenimiento y la organización como tal.** Se realizará un diagnóstico del nivel de madurez del área de mantenimiento y la organización, utilizando la norma COVENIN 2500-93, de modo que se logren identificar las virtudes y las oportunidades de mejora que darán paso al plan de acción de mejora. En este diagnóstico se dará detalle y justificación de las calificaciones obtenidas, de modo que se justifique la puntuación y la brecha entre los niveles de madurez deseados y los obtenidos.
  
- 3) **Elaborar un plan de acción de mejora continua, según el resultado de desméritos obtenidos en la evaluación del nivel de madurez de la organización.** Estas mejoras se plantearán y distribuirán en forma cuatrimestral, de modo que en un año se tenga el nivel de madurez deseado, el lapso se propone con un plazo de un año, ya que no se pretende ahogar de trabajo al departamento, con el fin de mantener una motivación en el proyecto, pensando en que serán múltiples oportunidades de mejora.
  
- 4) **Diseñar un programa (hoja de cálculo dinámica) que permita dar seguimiento y visualización al progreso de las acciones propuestas para la mejora del nivel de madurez de la organización.** Esta hoja de cálculo permitirá dar un seguimiento, parametrizar los niveles esperados y alcanzados cuatrimestralmente, como parte del principio de mejora continua en mantenimiento. Se espera que sea un sistema interactivo y de fácil interpretación de información, evaluando las mejoras en las áreas de estudio que establece la norma COVENIN 2500-93 periódicamente.
  
- 5) **Definir la estructura departamental y perfil de puesto de los colaboradores dentro de la implementación del nuevo sistema de gestión de mantenimiento.** Se determinará las capacidades y responsabilidades de los colaboradores, con el fin de elaborar un adecuado flujograma de gestión de información de mantenimiento.

- 6) **Definir los indicadores de mantenimiento según el Balance Scorecard (BSC).** Se definirán una serie de indicadores enfocados en diferentes áreas o perspectivas, tal como lo presenta el Balance Scorecard, de manera que se tenga un control y seguimiento cuantificable adecuado de la gestión de mantenimiento una vez implementado. Dentro de los indicadores se buscarán aquellos que cumplan con las necesidades de la organización, incluyendo indicadores clase mundial y ofrecidos por la norma alemana VDI-2893.
- 7) **Definir y confeccionar los formatos de información, como las órdenes de revisión, órdenes de trabajo, requisiciones de repuestos.** Estos formatos conformarán la base de datos, y serán los mecanismos de generación, gestión y control de la información relacionada con la gestión del mantenimiento.
- 8) **Diseñar el flujograma de gestión de información de mantenimiento.** Aquí se presentará el proceso a llevarse a cabo desde la elaboración de una orden de revisión hasta la oportuna ejecución, designando las responsabilidades y acciones según los perfiles de puesto.
- 9) **Realizar un levantamiento de equipos.** Aquí se hará una inspección de los equipos con el fin de obtener la información más relevante, como los números de serie y modelos de los motores, modelos de filtros, llantas u otros consumibles; con el fin de poder confeccionar un catastro o ficha técnica por equipo.
- 10) **Elaborar una codificación de los equipos.** Una vez realizado el levantamiento de los equipos, se realizará una nueva codificación para tener una adecuada referencia de los equipos.

- 11) **Investigar y recopilar información de los catálogos de fabricantes de los equipos.** Con el uso de estos catálogos se obtendrá información sobre los filtros o consumibles que no sean de fácil acceso e identificación durante la inspección y levantamiento de los equipos. También se obtendrá la información oportuna para la elaboración de los planes de mantenimiento preventivo y listas de chequeo oportunos.
- 12) **Investigar sobre los principales homólogos de consumibles de los equipos.** A partir de los modelos originales de filtros (aire, separadores de agua, aceite, entre otros), investigar sobre los homólogos que ofrece el mercado nacional, principalmente con marcas reconocidas como Donaldson, Baldwin, entre otros.
- 13) **Elaborar fichas técnicas por equipos.** Se confeccionan las fichas técnicas una vez obtenida la información relevante de los equipos y sus consumibles, así como establecida su correspondiente codificación. El objetivo es que se facilite esta información para la eventual requisición de consumibles para los trabajos programados.
- 14) **Confeccionar las listas de procedimientos preventivos de los equipos, sintetizando y explicando brevemente la información.** Se elaborarán los procedimientos de manera que las explicaciones sirvan de guía al técnico mecánico o colaborador encargado.
- 15) **Confeccionar las listas de chequeo diarios de los equipos, enfocados hacia los operadores y encargados de los equipos.** Se realizarán guías para de esta forma, implementar el mantenimiento autónomo en la organización.
- 16) **Diseñar una base de datos digital y física.** En esta base de datos se dispondrá de carpetas codificadas por equipo con la información relevante, como planes de mantenimiento, fichas técnicas y fotografías descriptivas de los diferentes equipos. Esta base servirá de respaldo para obtener información cuando se requiera.

- 17) **Planificar y organizar una primera capacitación.** Con el fin de llevar a cabo una correcta implementación, se presentará el nuevo modelo de gestión de información de mantenimiento ante la gerencia, con el fin de aclarar dudas o atender a inquietudes o sugerencias.
- 18) **Planificar y organizar una segunda capacitación con los colaboradores (operadores y otros a fin).** En esta capacitación se explicará y presentará el modelo de gestión de información de mantenimiento, desde el correcto uso de los formatos, hasta las explicaciones de los procedimientos de mantenimiento autónomo.
- 19) **Proyectar la inversión que se debe dar para la implementación del nuevo modelo de gestión.** Para realizar esto, se analizarán los gastos anuales de mantenimiento de al menos los últimos 4 años, y se compararán con el costo anual estimado con el nuevo sistema de mantenimiento.

### **1.7. Alcance**

Con el desarrollo de este nuevo modelo de gestión de información de mantenimiento, se logrará establecer un mayor control sobre las acciones de mantenimiento, una mayor integración y sentimiento de pertenencia del personal con los equipos, de manera que se da un panorama de prolongación de vida útil de los equipos, mayor disponibilidad y confiabilidad de estos. El proyecto como tal, propone el nuevo modelo de gestión de mantenimiento, con una introducción a la implementación del sistema de información de este, de modo que se capacite al personal pertinente sobre el nuevo flujo de acción del programa

### **1.8. Limitaciones**

Será vital, poder definir e implementar una estrategia correcta de comunicación, de modo que el cambio cultural y de gestión de mantenimiento sea aceptado de la mejor manera por los diferentes colaboradores de la institución.

También se presenta la limitante de no contar con historiales o información de los procedimientos de mantenimiento realizado a los equipos, así como la faltante de manuales de los equipos.

Esta limitante se relaciona también con la limitación al tiempo de desarrollo del proyecto, al tratarse de una serie de activos diferentes (28 activos con tipos y modelos diferentes de maquinaria, en la sección de descripción de procesos se muestra detalle de la flotilla) se tendrá una marcada limitación de tiempo para realizar los correspondientes 28 planes de mantenimiento preventivo de la mejor manera, considerando que no se tiene certeza de contar con todos los manuales pertinentes.

Además, al ser una institución pública, el financiamiento para nuevos proyectos conlleva un proceso de aprobación y planificación muy riguroso, de manera que se tratará de trabajar con recursos disponibles en la institución, como paquetes de Microsoft office, o en el mejor de los casos, con algún programa de gestión de flotillas gratuito o de bajo costo, según la disponibilidad.

Mucha de la información requerida para la elaboración del sistema de información, dependerá de la disposición de proveedores comerciales, de modo que se tendrá que lidiar con diferentes periodos de entrega de cotizaciones y de la disposición de información relevante a números de partes, los cuales no todos los proveedores lo suelen facilitar.

Las cotizaciones serán indispensables para el análisis de costos y una correcta planificación anual.

## **Capítulo 2. Marco teórico**

### **2.1. Evaluación de los sistemas de Mantenimiento. COVENIN 2500-93**

La Norma COVENIN 2500-93 presenta es un método de evaluación cuantitativo para sistemas de mantenimiento, enfocado a empresas manufactureras, sin embargo, se adaptará este esquema a empresas de servicios con maquinaria y vehículos, como lo es la institución objeto de este proyecto. De manera que, se determina la capacidad de gestión de la empresa o institución en torno al mantenimiento mediante el estudio y calificación de cuatro factores:

- Organización de la empresa.
- Organización de la función de mantenimiento.
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.
- Competencia del personal.

Cada uno de estos factores se analizan por una serie de áreas compuestas por principios básicos, los cuales serán evaluados por desméritos. En la siguiente tabla se muestran dichos principios utilizados para la evaluación de cada factor.



Tabla 4. Factores por evaluar con la Norma COVENIN 2500-93

Factor	Área	Principio Básico	
<b>Organización de la empresa</b>	Organización dentro de la Institución	1. Funciones y responsabilidades	
		2. Autoridad y autonomía	
		3. Sistema de información	
	Apoyo logístico	1. Apoyo administrativo	
		2. Apoyo gerencial	
		3. Apoyo general	
<b>Organización de la función de mantenimiento</b>	Organización de mantenimiento	1. Funciones y responsabilidades	
		2. Autoridad y autonomía	
		3. Sistema de información	
<b>Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento</b>	Planificación de mantenimiento	1. Objetivos y metas	
		2. Políticas para información	
		3. Sistema de información	
	Mantenimiento rutinario	1. Planificación	
		2. Programación e implementación	
		3. Control y evaluación	
	Mantenimiento programado	1. Planificación	
		2. Programación e implementación	
		3. Control y evaluación	
	Mantenimiento circunstancial	1. Planificación	
		2. Programación e implementación	
		3. Control y evaluación	
Mantenimiento correctivo	1. Planificación		
	2. Programación e implementación		
	3. Control y evaluación		
Mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo	1. Determinación de los parámetros	
		2. Planificación	
		3. Programación e implementación	
		4. Control y evaluación	
Mantenimiento por avería	Mantenimiento por avería	1. Atención a fallas	
		2. Supervisión y ejecución	
		3. Información sobre averías	
<b>Competencias del personal y recursos</b>	Personal de mantenimiento	1. Cuantificación de las necesidades del personal	
		2. Selección y formación	
		3. Motivación e incentivos	
	Recursos	Recursos	1. Equipos
			2. Herramientas
			3. Instrumentos
			4. Materiales
			5. Repuestos

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

La norma COVENIN 3049-93 brinda una serie de definiciones en el área de mantenimiento que es indispensable comprender para la correcta aplicación de la norma COVENIN 2500-93, dentro de las cuales cabe destacar:

- **Sistemas Productivos (S.P):** Son aquellas siglas que identifican a los sistemas productivos dentro de los cuales se pueden encontrar dispositivos, equipos, instalaciones y/o edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.
- **Mantenimiento:** Es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un SP a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado.
- **Gestión de mantenimiento:** Es la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento.
- **Mantenimiento rutinario:** Es el que comprende actividades como: lubricación, limpieza, ajustes, calibración, entre otras; donde la frecuencia va hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos colaboradores de los SP y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos sistemas productivos evitando desgaste.
- **Mantenimiento programado:** Se basa en las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un SP determinando la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente períodos de un año.
- **Mantenimiento por avería o reparación:** Es la atención a un sistema productivo cuando aparece una falla, buscando minimizar los tiempos de parada. La atención a las fallas debe ser inmediata y por lo tanto no da tiempo de ser programada, pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.

- **Mantenimiento correctivo:** comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes son modificaciones en equipos, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación. Este tipo de actividades puede ser ejecutado por personal de mantenimiento o por terceros, dependiendo de la magnitud y especialización necesaria. La intervención es planificada y programada en el tiempo para que su atención evite paradas injustificadas.
- **Mantenimiento circunstancial:** Es una mezcla entre mantenimiento rutinario, programado, avería y correctivo, ya que se ejecutan acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para su inicio, porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna; las acciones se programan en un calendario anual, sin embargo se atienden averías cuando el sistema se detiene, existiendo otro sistema que lo remplace; el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando la avería a mediano plazo. La atención de los SP bajo este tipo de mantenimiento depende de diferentes entes de la organización, los cuales sugieren cambios de procesos, disminución en ventas, reducción de personal o turnos de trabajo.
- **Mantenimiento preventivo:** El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de las fallas.

El índice de medición de la gestión de mantenimiento se puede clasificar en una escala entre 0 y 100 en porcentaje de aprobación. Esta escala determina los criterios en cada nivel, clasificando la Gestión en cinco etapas (Vásquez G.):

- **91-100% Excelencia:** Existe una gestión de mantenimiento clase mundial con las mejores Prácticas Operacionales

- **81-90% Competencia:** Existe una gestión de mantenimiento con tendencia a clase mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
- **71-80% Entendimiento:** Existe una gestión de mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de mantenimiento clase mundial.
- **51-70% Conciencia:** Existe una gestión de mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de mantenimiento clase mundial o de las filosofías de mantenimiento existente. En promedio y con oportunidades para mejorar.
- **0-50% Inocencia:** No existe una gestión de mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.

## **2.2. Indicadores Clave de Rendimiento por medio del Balance Scorecard**

### **2.2.1. Definición de indicadores Clave de Rendimiento**

Los Key Performance Indicators (K.P.I) o Indicadores Clave de Rendimiento, son herramientas que aportan la información necesaria para la toma de decisiones de acuerdo con la estrategia y política de la gestión. En el área de mantenimiento, los indicadores pueden ser la base la planificación de la estrategia, presupuestos, análisis de los puntos débiles de la organización, verificaciones de la eficacia de las medidas proyectadas o realizadas, medir los cambios de manera continua en el tiempo; todo por medio de un sistema de comparaciones de la empresa con puntos de referencia.

Es necesario que, cada K.P.I cuente con cada uno de los siguientes elementos:

- **Definición:** Definición de la característica o parámetro que se desea controlar.
- **Objetivo:** Indica el grado de mejora que se busca.
- **Valor de referencia:** Nivel o punto de referencia para comparar el valor del indicador.
- **Responsabilidad:** Definición de colaboradores implicados en las distintas responsabilidades otorgadas.

- Medición: Qué y cómo se obtienen y conforman los datos.
- Periodicidad: Frecuencia de medición, gestión y presentación de datos.
- Análisis: Los datos obtenidos deben generar valor en las tomas de decisiones y actividades de seguimiento.

Algunas normas, como la norma española UNE-EN 15341 y la norma alemana VDI-2893, presentan modelos de selección e implementación de indicadores clave de rendimiento para mantenimiento, los cuales se pueden enfocar en diferentes perspectivas. El Cuadro de Mando Integral (Balance Scorecard) es una herramienta que permite enlazar y canalizar estos indicadores hacia el logro de los objetivos estratégicos de una organización, apoyado por un robusto sistema de indicadores multidisciplinares.

Dicha herramienta fue elaborada por los economistas norteamericanos Robert Kaplan y David Norton, en enero de 1992, proponiendo considerar la organización desde cuatro perspectivas que enriquecen la visión de la organización:

- Perspectiva financiera.
- Perspectiva del cliente.
- Perspectiva de desarrollo y crecimiento.
- Perspectiva de procesos internos.

Es conveniente seguir una metodología de implementación del BSC (Consultants, 2003):

- 1) Diseño de estrategia: Teniendo presente de donde se parte y hacia donde se quiere ir. En esta etapa se procede realizar análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).
- 2) Análisis interno: que permita integrar la estrategia de la organización al BSC. Definiendo las funciones y áreas organizacionales con sus niveles de responsabilidad.
- 3) Comunicación: se comunica a la organización de la hoja de ruta del análisis preliminar con objeto de sensibilizar y obtener retroalimentación. La comunicación se presenta en descenso jerárquico.

- 4) Coordinación de objetivos de las distintas áreas funcionales. El conjunto se alineará hacia la estrategia general considerando las variables críticas de cada área funcional.
- 5) Vincular los objetivos a presupuestos. Pudiendo definir el grado de actuación y exigencia
- 6) Establecer indicadores y métricas. Estos permitirán detectar las posibles desviaciones dando oportunidad a la ejecución de planes correctivos. Los indicadores deben estar asociados a metas definidas y alcanzables del objetivo marcado.

### 2.2.2. Indicadores Clase Mundial

Tal como explica Lourival Tavares, los índices Clase Mundial, son los de mayor uso y utilizados según la misma expresión en todos los países. De los seis índices clase mundial, cuatro son los que se refieren al análisis de Gestión de Equipos y dos a la Gestión de Costos, de acuerdo con las siguientes relaciones:

- **Tiempo Medio Entre Fallas (TMEF o MTBF):** Es la relación entre el producto los tiempos de operación de los activos o equipos y el número total de fallas detectadas en esos equipos, en el periodo observado. Este índice debe ser usado para activo o equipo que son reparados después de la ocurrencia de una falla

$$TMEF = \frac{\text{número de horas en operación}}{\text{número de averías}}$$

- **Tiempo Medio Para Reparación (TMPR o MTTR):** Es la relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de equipos con falla y número total de fallas detectadas en esos equipos, en el periodo observado.

$$TMPR = \frac{\text{número de horas de paro por avería}}{\text{número de fallas}}$$

- **Tiempo Medio Para la Falla (TMPF):** es la relación entre el tiempo total de operación de un conjunto de elementos no reparables y el número total de fallas detectadas en esos elementos, en el periodo observado. Este índice debe ser usado para activos que son sustituidos después de la ocurrencia de una falla.

$$TMPF = \frac{\text{número de horas en operación}}{\text{número de averías}}$$

- **Disponibilidad de equipos:** para equipos de operación eventual, puede ser calculado como la relación entre el tiempo total de operación de cada equipo y la suma de este tiempo con el respectivo tiempo de mantenimiento en el periodo considerado.

$$DISP = \frac{\text{número de horas en operación}}{\# \text{ de horas en operación} + \# \text{ de horas en mantenimiento}} \times 100$$

- **Costo de Mantenimiento por Facturación (CMFT):** Relación entre el costo total de mantenimiento y la facturación de la empresa en el periodo considerado.

$$CMFT = \frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Facturación de la empresa}} \times 100$$

- **Costo de mantenimiento por el Valor de Reposición (CMRP):** Relación entre el costo total acumulado en el mantenimiento de un determinado equipo y el valor de compra de ese mismo equipo nuevo (valor de reposición)

$$CMRP = \frac{\text{Costo total de mantenimiento acumulado}}{\text{valor de compra}} \times 100$$

## **2.3. Gestión de mantenimiento industrial**

### **2.3.1. Definición e historia de Gestión de mantenimiento industrial, ISO 9000:2015**

Se puede dar como concepto de mantenimiento industrial a toda aquella actividad que tiene como finalidad garantizar la funcionalidad, disponibilidad y confiabilidad de los sistemas y equipos electromecánicos.

En 1975, la Organización de las Naciones Unidas definió a la producción de cualquier entidad organizada como:

$$\text{Producción} = \text{Operación} + \text{Mantenimiento}$$

Donde el factor Mantenimiento es responsable de:

- Reducción del tiempo de paralización (tiempo muerto) que afectan la producción.
- Reparación, en tiempo oportuno, de los daños que reducen el potencial de ejecución de los servicios.
- Garantía de funcionamiento de las instalaciones, de manera que la producción mantenga los estándares de producción establecidos.

El mantenimiento en la industria automotriz, impulsada por Ford durante la Primera Guerra Mundial, representó un mantenimiento correctivo subordinado al área de producción. Desde entonces, el área de mantenimiento ha ido evolucionando conforme avanzan las ideas de gestión de este; de modo que se fueron implementando otros modos de mantenimiento como predictivo y preventivo, que ahora pertenecen a un departamento de mantenimiento que cuenta con el mismo nivel jerárquico que el departamento de producción. Con este avance, también surgen equipos de estudios de fallas crónicas y el PCM (Planificación y Control del Mantenimiento), las cuales también se han ido implementando con el uso de la informática.

El PCM ha tenido tanto impacto, que incluso es común que se convierta en un órgano de asesoramiento a la supervisión de producción, ya que también influye en el área de producción.



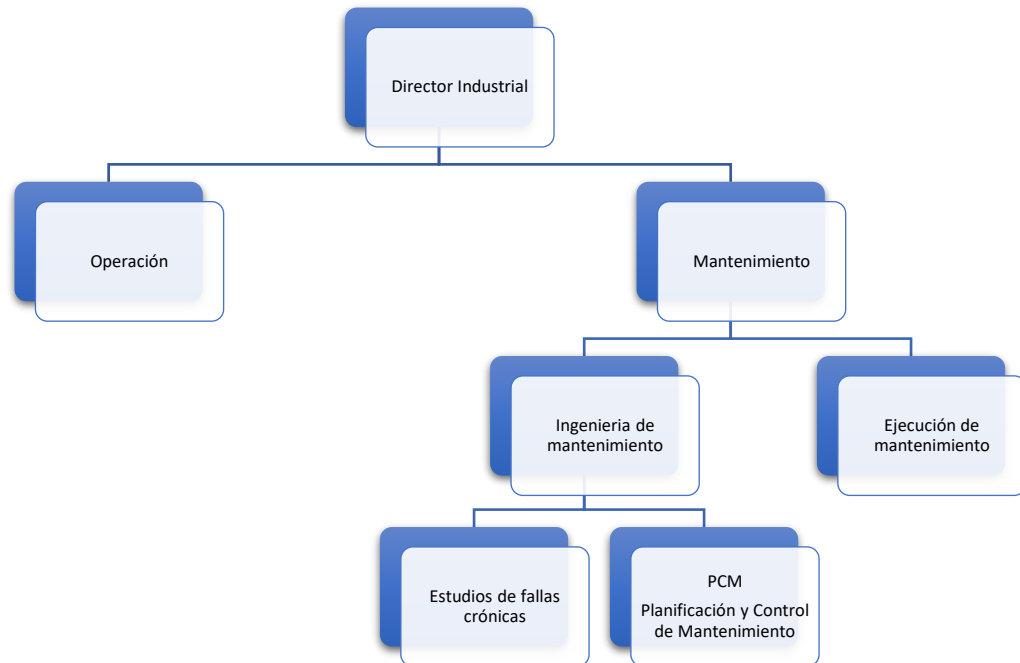


Figura 4. Subdivisión de Ingeniería en Mantenimiento industrial en área de estudio y PCM

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Todas estas evoluciones en la gestión de mantenimiento se caracterizan por la reducción de costos y por la garantía de calidad (lograda por la confiabilidad y productividad de los equipos), así como la disponibilidad de los equipos.

Según Lourival Tavares, en términos mundiales, el gasto de mantenimiento debe estar alrededor del 2% o menos del valor del activo. Los costos de mantenimiento y disponibilidad de los equipos se alcanzan por medio de:

- Ejecución de actividades de mantenimiento autónomo.
- Mejoramiento continuo del equipo.
- Educación y capacitación de los responsables de la actividad de mantenimiento.
- Recopilación de información, evaluación y satisfacción de las necesidades de los clientes.
- Establecimiento de prioridades adecuadas a los servicios.

- Evaluación de servicios necesarios e innecesarios.
- Correcto análisis de la información y aplicación de soluciones simples pero estratégicas.
- Planificación de mantenimiento con enfoque en la estrategia de mantenimiento específico por tipo de equipo.

De esta manera los gerentes están dejando de ver el área de mantenimiento como un mal necesario, y se mira como un eslabón importante en el proceso productivo, de modo que el objetivo básico es cruzar los planes de trabajo entre el departamento de mantenimiento y el de producción, para que sean concordantes y no contrapuestos, por lo tanto, debe existir una buena comunicación y coordinación entre ambos departamentos.

Ahora bien, tal como explica Tavares, el disminuir la tendencia de tareas de mantenimiento correctivo, tiene una razón de costos representativa, ya que estos costos son ascendentes con forme pasa el tiempo, debido a la reducción de la vida útil de los activos y su devaluó, pérdida de calidad de servicios, aumento de adquisición de repuestos, pago de horas extras al personal de mantenimiento, pérdida de mercado y aumento de riesgo de accidentes. Se tiene una relación como la mostrada en la siguiente figura:

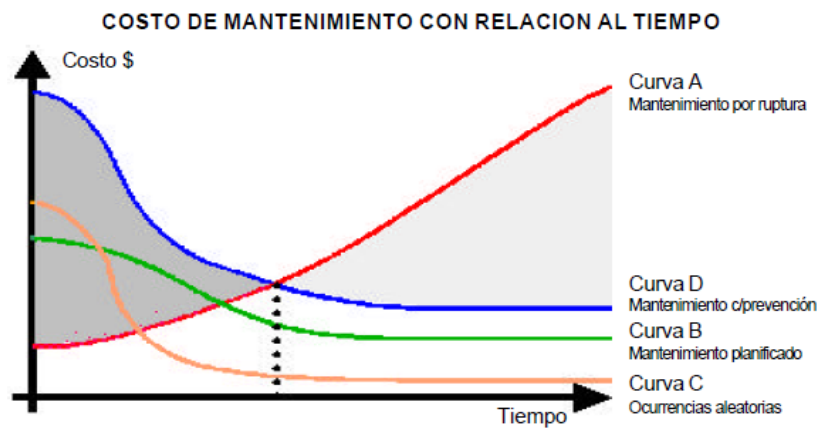


Figura 5. Curvas de costo de mantenimiento con relación al tiempo.

Fuente: (Tavares)

### 2.3.2. Sistema de Gestión de la calidad, ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015

Las normas ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015 hacen referencia a sistemas de gestión de la calidad (SGC), proporcionando los conceptos fundamentales, los principios, requisitos y el vocabulario para los sistemas de gestión de la calidad. Estas normas proponen un sistema de gestión de calidad definido por un marco teórico que integra conceptos, principios, procesos y recursos fundamentales establecidos relativos a la calidad para ayudar a las organizaciones a alcanzar sus objetivos. Son aplicables a todas las organizaciones, independientemente de su naturaleza.

Sintetizando los conceptos de calidad y sistema de gestión de la calidad que brinda la norma ISO 9000:2015 se tiene:

- **Calidad:** una organización orientada a la calidad promueve una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes.
- **Sistema de gestión de la calidad:** un SGC comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados, gestionando los procesos que interactúan. Un SGC proporciona los medios para identificar las acciones para abordar las consecuencias previstas y no previstas en la provisión de productos y servicios.

Para el éxito de un sistema de gestión de calidad, es necesario contar con el apoyo de la alta dirección, compromiso de las personas, competencia y formación, además de una toma de conciencia y correcta comunicación.

Estas normas, contemplan los siguientes principios para la gestión de la calidad:

- **Enfoque al cliente:**

Este es el principal enfoque de la gestión, el cumplir los requisitos del cliente y buscar exceder las expectativas. Parte de los beneficios que se obtienen es el incremento del valor y satisfacción en el cliente y ampliación de la base de clientes. Dentro de las posibles acciones se tiene: entender las necesidades y expectativas actuales y futuras de los clientes; planificar, diseñar, desarrollar, producir, entregar y dar soporte a los productos y servicios para cumplir las necesidades y expectativas. Además, se busca medir, dar seguimiento y tomar acciones sobre las necesidades y expectativas que determinan la satisfacción del cliente.

- **Liderazgo:**

Los líderes en todos los niveles encaminan la organización y su gestión en el logro de los objetivos de la calidad de la organización, por medio de la alineación de estrategias, políticas, procesos y recursos. Algunos de los beneficios es el aumento de la eficiencia y eficacia al cumplir con los objetivos de la calidad de la organización; mejorar la coordinación de los procesos de la organización, así como una mejora en la comunicación entre los niveles y funciones de la organización. Dentro de las posibles acciones por realizar se tiene la divulgación en toda la organización de la misión, visión, estrategia, políticas y procesos de la organización; manteniendo la imparcialidad y ética para el comportamiento en todos los niveles de la organización. También se tiene la responsabilidad de establecer una cultura de confianza, integridad y compromiso en toda la organización.

- **Compromiso de las personas:**

Para una gestión eficaz y eficiente, es importante implicar activamente a todas las personas en todos los niveles. El reconocimiento, empoderamiento y mejora de la competencia facilitan el compromiso de las personas en el logro de los objetivos de la calidad de la organización. Con esto se logrará una mayor motivación de las personas para alcanzar los objetivos de las personas, el desarrollo, iniciativa, creatividad, confianza y colaboración de las personas.

- **Enfoque a procesos:**

El sistema de gestión consta de procesos interrelacionados. Entender cómo este sistema produce los resultados permite a una organización optimizar el sistema y su desempeño. Parte de los beneficios se basan en la mejor capacidad de centrar los esfuerzos en los procesos clave y en las oportunidades de mejora, la optimización de la gestión, uso eficiente de recursos y reducción de las barreras interdisciplinarias. Para lograr esto es de suma importancia definir los objetivos del sistema y de los procesos necesarios para alcanzarlos y asegurarse que la información necesaria está disponible para operar y mejorar los procesos y para realizar el seguimiento, analizando y evaluando el desempeño del sistema global.

- **Mejora:**

Este aspecto es esencial para que una organización mantenga los niveles actuales de desempeño, reaccione a los cambios en sus condiciones internas y externas y cree nuevas oportunidades. Al enfocarse en la mejora continua se podrán percibir diversos beneficios como la mejora en el desempeño y capacidades de la organización, así como aumento en la capacidad de anticiparse y reaccionar a los riesgos y oportunidades internas y externas. Algunas de las acciones por realizar es educar y formar a las personas en todos los niveles sobre cómo aplicar las herramientas básicas y las metodologías para lograr los objetivos de mejora; desarrollar y desplegar procesos para implementar los proyectos de mejora en toda la organización; realizar un seguimiento, revisar y auditar la planificación, la implementación, finalización y los resultados de los proyectos de mejora.

- **Toma de decisiones basadas en la evidencia:**

La toma de decisiones puede ser un proceso complejo, y siempre implica cierta incertidumbre. Con frecuencia implica múltiples tipos y fuentes de entradas, así como su interpretación, que puede ser subjetiva. El análisis de los hechos, las evidencias y los datos conduce a una mayor objetividad y confianza en la toma de decisiones. Se pueden mencionar algunas acciones que permiten esta mejora, como lo es el determinar, medir y llevar el seguimiento de los indicadores clave para demostrar el desempeño de la organización; poner a disposición de las personas pertinentes todos los datos necesarios, los cuales deben ser suficientes, precisos, fiables y seguros. Se debe asegurar que las personas son competentes para analizar y evaluar los datos según sea necesario.






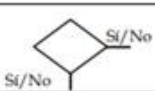



- **Gestión de las relaciones:**

Para el éxito sostenido, las organizaciones gestionan sus relaciones con las partes interesadas pertinentes, tales como los proveedores. Algunos de los beneficios potenciales es el entendimiento común de los objetivos y los valores entre las partes interesadas, aumento de la capacidad de crear valor para las partes interesadas compartiendo los recursos y la competencia, así como gestionando los riesgos relativos a la calidad; obteniendo una cadena de suministro bien gestionada que proporciona un flujo estable de productos y servicios. Las posibles acciones incluyen el determinar las partes interesadas pertinente (tales como proveedores, socios, clientes, empleados y la sociedad en su conjunto) y su relación con la organización; reunir y compartir la información, experiencia y los recursos con las partes interesadas pertinentes; fomentar y reconocer las mejoras y logros de los proveedores y los socios.

## 2.4. Flujograma de información

Existen diferentes estándares para la elaboración de diagramas de flujo, algunas de estas estandarizaciones son realizadas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), el Instituto Nacional Americano de Estandarización (ANSI) o la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME). Para la representación del flujograma de información propuesto en este proyecto se utilizan los siguientes símbolos según la estandarización de ANSI:

Tabla 5. Simbología de flujograma ANSI

Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
	<b>Inicio / Fin</b>	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo.
	<b>Operación / Actividad</b>	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procedimiento.
	<b>Documento</b>	Representa cualquier tipo de documento que entra, se utilice, se genere o salga del procedimiento.
	<b>Datos</b>	Indica la salida y entrada de datos.
	<b>Almacenamiento / Archivo</b>	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	<b>Decisión</b>	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	<b>Líneas de flujo</b>	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	<b>Conector</b>	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
	<b>Conector de página</b>	Representa la continuidad del diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continua el diagrama de flujo.

Fuente: (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. , 2009)

## 2.5. Organigrama

Los organigramas estructurales se pueden interpretar por tres partes o niveles jerárquicos, la primera parte (parte superior) está la alta dirección, seguido del staff según la importancia y por último (en la parte inferior) las unidades de línea u operacionales que son las que desarrollan las partes más importantes de la institución en busca de la misión y objetivos de la organización.

Dentro del staff se ubican las áreas que prestan servicios especializados como asesoramientos o servicios auxiliares; pudiendo requerir una directa y estrecha vinculación con la alta dirección a la que depende, pudiendo dar asesoramiento tanto a la alta dirección, como a las demás líneas de la organización, sobre las cuales pueden tener autoridad funcional.

Los staffs pueden ser externos o internos, los externos son aquellos que no pertenecen a la institución, los internos son órganos de carácter permanente y pertenecen a la organización, pudiendo trabajar de forma permanente o solo sesionando esporádicamente.

Observe el siguiente ejemplo:

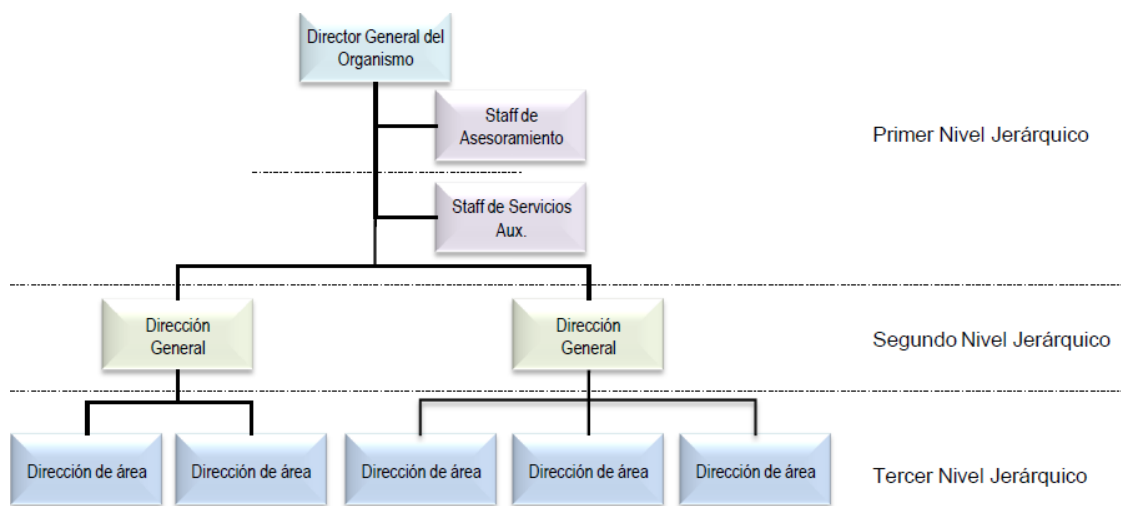


Figura 6. Niveles jerárquicos

Fuente: (Cabrera, 2011)



Para realizar los organigramas estructurales, es importante considerar los siguientes criterios (Cabrera,2011):

Símbolos y referencias convencionales de mayor uso:

- Las líneas llenas sin interrupción son aquellas que indican la autoridad formal, la relación de líneas de mando, la comunicación y la vía jerárquica.
- Las líneas verticales indican autoridad sobre.
- Las líneas horizontales señalan la especialización y la correlación.
- Cuando la línea cae sobre la parte media y por encima del recuadro, indica mando.
- Cuando la línea se coloca perpendicular a otra indica asesoramiento.
- Las líneas discontinuas por debajo del gráfico, indica relación den unidades desconcentradas y descentralizadas.

El Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica de Costa Rica presenta la relación de asesoría (línea staff) como aquella que existe entre unidades que brindan información técnica o conocimientos especializados. Las unidades asesoras o de apoyo cuentan con una autoridad técnica derivada de su preparación y/o experiencia, lo cual les permite proponer a las unidades de línea, las medidas o criterios para resolver un asunto, pero no para transmitírselas como órdenes. En todo caso, pueden canalizar a través de un órgano superior, para que éste, a su vez, la gire con carácter de orden o mandado. Usualmente se representan con una línea discontinua, tal como se muestra a continuación:

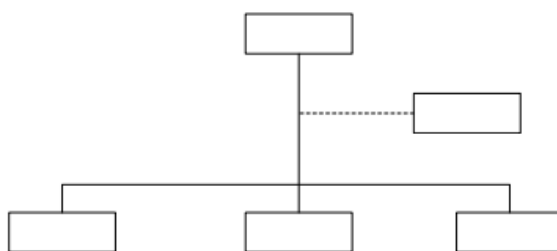


Figura 7. Relación de asesorías o staff

Fuente: (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2007)

## 2.6. Codificación de equipos

En la gestión de mantenimiento es de suma importancia disponer de una correcta codificación, en ocasiones no es utilizada adecuadamente o del todo no se utiliza. Tal como explica el Ing. Ángel Partida, el utilizar correctamente una codificación permitirá controlar los siguientes factores:

- Documentación: Identificar el tipo de documentación (ficha técnica, plano, despiece, esquema eléctrico, manual, etc.), su ubicación, y la asignación al equipo correspondiente.
- Repuestos: Tipo de repuesto (mecánico, eléctrico, instrumentación, etc.), si es reparable o es un consumible, la asignación al equipo o equipos adecuados, trazabilidad, desde el momento de la compra, pasando por el almacenamiento, a la utilización en el consumo o en la reparación del equipo.
- Equipos: Ubicación, definición de operación (a qué zona y sección pertenece), tipo de equipo, historial de mantenimiento, tareas de mantenimiento a realizar, características técnicas, asignación de documentación y repuestos.

Un código debe tener las siguientes características:

- Debe ser único. Dos ítems o activos no pueden tener el mismo código.
- Al leerse el código debe saberse inmediatamente qué es y para qué sirve el elemento identificado.
- Para un equipo, el código debe identificar la planta, el área y sistema al que pertenecen, además de identificar el tipo de equipo que se tratan (tractor, vagoneta, vehículo liviano, etc.).
- Debe ser consecutivo para elementos de características similar, de modo que se tenga un orden lógico en los códigos.

## 2.7. Códigos QR

Los códigos QR es un código de barras bidimensional que puede almacenar datos codificados, como un enlace a un sitio web (URL). Fueron creados en 1994 por Denso Wave, subsidiaria japonesa en el Grupo Toyota. El uso de esta tecnología ahora es muy popular y libre.

Con el desarrollo y avance en la tecnología celular, los códigos han sido ampliamente utilizados por la facilidad de escaneo o lectura de QR en los teléfonos inteligentes, obteniendo acceso inmediato a su contenido. Se pueden tener diferentes acciones o interacciones por medio estos códigos, como abrir el navegador web para una URL específica, almacenamiento de tarjetas de visita en la lista de contactos del celular, o conectarse a una red inalámbrica.

En cuanto a diseño, la página de diseño consultada (UnitagQR), recomienda que el tamaño de impresión de un código QR debe ser lo suficientemente grande para poder ser reconocido y decodificado por aplicaciones de lectura del teléfono inteligente, no debe ser demasiado pequeño o podría ser imposible de leer, por lo que se recomienda no imprimir en menos de 3 centímetros cuadrados, ya que algunos teléfonos inteligentes no cuentan con un adecuado sistema de control para enfocar automáticamente la cámara en el código QR.

Otro aspecto por tomar en cuenta para definir el tamaño de impresión del QR es la distancia de barrido. Se debe saber cuándo y cómo se va a escanear, por ejemplo: en un cartel grande o en un embalaje de producto. Para saber el tamaño ideal, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Tamaño de código QR} = \frac{\text{Distancia entre el código y el escáner}}{10}$$

## **2.8. Sistemas de Información**

### **2.8.1. Inventario y Registro**

Para implementar un sistema de control de mantenimiento, es recomendable comenzar con una recopilación de datos, un inventario de los elementos que componen la instalación o servicio. Estos inventarios ayudan a la gerencia para el dimensionamiento de los equipos de operación y mantenimiento, cualificación necesaria al personal, definición de instrumentos, herramienta y máquinas; además de la proyección del plan general de distribución de los talleres de apoyo.

Una vez realizado el inventario, en la medida de lo posible, los registros se complementan con catastros que incluyen información relacionadas con especificaciones, dimensiones, fabricante, adquisición, traslado, instalación, operación y mantenimiento. La concepción de la recopilación de datos de catastro ha presentado mejoras con la evolución de los criterios de planeación y control de mantenimiento, al punto de dar con la tarjeta de catastro e historial, donde se registran las ocurrencias y fechas de estas.

### **2.8.2. Instrucciones de mantenimiento y recomendaciones de seguridad**

Para normalizar los servicios de las actividades programadas del mantenimiento, se recomienda definir las instrucciones de mantenimiento, orientando la ejecución del mantenimiento y evitando que no se realice por desconocimiento u olvido.

Ahora bien, estas instrucciones están conformadas por una serie de tareas que serán desarrolladas, por personal técnico con conocimientos y experiencia en el área, guiados por las recomendaciones de los fabricantes, indicaciones de los catálogos, manuales y referencias de profesionales con experiencia en los equipos. Se recomienda que se estime un valor realista de horas-hombre para su ejecución, también conocido como “tiempo patrón”.

Los planes de mantenimiento pueden ser de carácter genérico o específico, según el detalle deseado. Una instrucción de mantenimiento genérico no da mayor detalle de los puntos de ejecución de cada etapa, por lo que puede ser utilizada en los planes de mantenimiento de

equipos de similares características operativas; mientras que el plan de mantenimiento específico indica en forma detallada las tareas a ser ejecutadas, con información específica como torques o capacidades en los equipos, por lo que es útil para el equipo para el que fue elaborado.

Es recomendable asociar las instrucciones de mantenimiento con recomendaciones de seguridad y ambientales, con el fin de evitar actos inseguros o incidentes durante la ejecución del mantenimiento que puedan generar un daño a la integridad del ejecutor o algún daño ambiental.

### **2.8.3. Orden de Trabajo**

La orden de trabajo brinda información relativa a las actividades desarrolladas por el personal de ejecución de mantenimiento, incluyendo el tipo de actividad, la prioridad, falla o defecto encontrado y como fue reparado, duración y recursos humanos utilizados, entre otros datos que permitan evaluar la eficiencia de actuación del mantenimiento.

Este documento es entregado al responsable de la tarea de mantenimiento correspondiente, con una descripción de los trabajos por realizar, el tiempo estimado, los materiales requeridos y con un apartado para que el responsable detalle como se hizo la reparación o cualquier otra observación durante el proceso.

Este documento es la base necesaria para componer el historial de mantenimiento de los equipos, de modo que se dé una trazabilidad de la información, desde que se detecta y se reporta un daño, hasta su reparación; o bien realización de una tarea preventiva.

## **Capítulo 3. Desarrollo del trabajo de campo**

### **3.1. Situación actual de la organización**

Como se ha indicado anteriormente, para iniciar un estudio, modificación o creación de un modelo de gestión de mantenimiento en una empresa o institución, es necesario comenzar realizando una evaluación departamental del área de mantenimiento dentro de la organización, siendo la norma COVENIN 2500-93, un mecanismo aceptado para dicha tarea; de modo que se identifique el nivel de madurez del departamento, tanto en su estructura como en su funcionamiento.

Cabe resaltar, que actualmente, el mantenimiento de los equipos es gestionado de manera independiente por las jefaturas de los departamentos que tienen designados equipos objeto de mantenimiento, sin embargo, no se tiene una descripción o gestión de mantenimiento normada dentro de la institución, ni se tiene definida una estructura organizacional de mantenimiento.

Para realizar esta evaluación, se hicieron varias entrevistas con los colaboradores que actualmente son gestores de los diferentes departamentos de la institución, de modo que, son quienes dirigen la actual gestión de mantenimiento en la institución. Dicha entrevista se realizó a los siguientes colaboradores:

- Lic. Victor Arias Richmond, alcalde municipal.
- Ing. Stephany Hernández Garita, gestora del departamento de Gestión ambiental y del departamento de Gestión de Servicios Públicos.
- Laura Bloise Alvarado, gestora del departamento de Gestión Tributaria.
- Martha Bolaños Cerdas, gestora del departamento de Gestión de Desarrollo Urbano.
- Ing. Mariano Avilés Cisneros, gestor del departamento de Gestión de UTGVM.
- Bach. Adriana Hernández Valerio, encargada del programa de Policías Municipales y antigua gestora ambiental interina.
- Sr. Miguel Brenes Zúñiga, encargado de bodega y antiguo asistente del gestor ambiental.

Se realizó la evaluación de la Norma COVENIN 2500-93, considerando los conceptos presentados por la Norma COVENIIN 3049-93, de modo que se otorgan deméritos según una serie de observaciones realizadas en dicha evaluación. A partir de esta evaluación, se logra identificar por medio de las observaciones, oportunidades de mejora y se programan acciones correctivas en un plazo de 12 meses, segmentados en 3 cuatrimestres, de modo que no se sature de trabajo a las direcciones correspondientes.

Con el fin de tener un proceso de mejora continua, se proyectan valores meta en las evaluaciones de seguimiento cuatrimestrales, de modo que se pueda parametrizar la brecha entre las evaluaciones meta y la real obtenida en cada periodo, los niveles alcanzados y proyectados, así como los porcentajes de aprobación esperados y los obtenidos en cada área evaluada por la norma.

Dicha información se presenta de forma intuitiva en Excel, de modo que se aprecia dentro del mismo plan de acción, una identificación por colores que ayuda a comprender el estado de la evaluación.

Para llevar un mejor control, al efectuar las evaluaciones cuatrimestrales de las acciones realizadas según las acciones correctivas propuestas para el período correspondiente, se representan la información de forma numérica por medio de porcentajes de aprobación con respecto a la meta, así como con una escala bicolor automática: una casilla color rojo representa que hace falta completar algunas de las acciones planteadas durante el cuatrimestre correspondiente; mientras que una casilla color verde indica que se ha cumplido y realizado las acciones correctivas planteadas.

Observe el siguiente ejemplo mostrado con la Tabla 6 y Tabla 7. Referencie la fila 12 (observe la primera columna de ambas tablas), en la Tabla 6 se observa que se está evaluando el área de Organización de la empresa (en este caso, institución de servicios), situado en el principio básico de Sistema de información. En la columna D se describe el desmérito que presenta la Norma, seguida de la nota máxima que podría reducirse por dicho desmérito (en este caso 5 puntos según la Norma). En la columna siguiente, se asigna la cantidad de desméritos que se obtienen según la evaluación inicial, de modo que automáticamente se calcula el porcentaje de aprobación obtenida (observe la columna G); en la columna H se justifica la cantidad de desméritos asignados u otras observaciones.

Tanto en la Tabla 6 como en la Tabla 7, se puede observar que en la columna I se asigna una nota de aprobación meta, dicha nota es asignada por el evaluador, según el impacto de las acciones correctivas que se proponen para ser realizadas en el primer cuatrimestre después de realizado este estudio. La columna J muestra el puntaje de desmerito que se espera obtener a partir de la nota meta, de modo que este puntaje se actualiza automáticamente.

Una vez cumplido el primer cuatrimestre y realizada una evaluación como parte del programa de seguimiento y de mejora continua, el evaluador asignará una nota como porcentaje de aprobación en la columna L (Tabla 7), mientras que automáticamente se reflejarán en la columna M los puntos de desméritos obtenidos, los cuales se comparan con la puntuación meta esperada. En caso de que la nota obtenida sea inferior a la nota objetivo o meta de dicho cuatrimestre, la casilla de la columna L y M se tornarán de color rojo, como muestra de desaprobación; caso contrario, se tornarán color verde automáticamente.



Seguidamente, se comienza a hacer referencia al segundo cuatrimestre del programa de mejora continua, a partir de la columna N comienza el mismo patrón que se presentó en la evaluación del primer cuatrimestre. Nótese que, para este caso, no se designaron tareas para este segundo período, de modo que, en caso de haber tenido alguna deficiencia en las tareas del primer periodo, en este segundo periodo se podría corregir. En caso de haber cumplido con la meta durante el primer cuatrimestre, tal como se esperaba; para el segundo cuatrimestre se conservará la misma nota que se obtuvo en la evaluación del periodo anterior, por lo que las casillas de las columnas Q y R se tornarán verdes.

Finalmente, a partir de la columna S se comienza a repetir el mismo patrón, en este caso, para la evaluación después del tercer cuatrimestre. En este ejemplo particular, se asignaron acciones correctivas, tal como se hizo en el primer cuatrimestre, por lo que la designación de notas y analogía con los colores se repite, tal como se presentó para el primer cuatrimestre.

Ahora bien, si durante la evaluación inicial, no se otorguen desméritos, como sucede en la fila 11, se asignará la misma nota a todos los cuatrimestres sin necesidad de efectuar alguna tarea correctiva, de modo que las casillas de las columnas L, M, Q, R, U, V permanecerán de color verde como muestra de su aprobación.

Este mismo tipo de análisis se ha de realizar para cada uno de los desméritos evaluados con la Norma, de modo que cada uno de estos cuenta con observaciones y su propio plan de acción, tal como se presentó anteriormente. Consúltese los anexos para estudiar la evaluación obtenida y el plan de acción de mejora continua.

Tabla 6. Sección A ejemplo de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I Q		
	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas
2											
8	I Organización de la empresa	definición para el cumplimiento de sus funciones y responsabilidades.		Existe duplicidad de funciones	10	0	100	Los colaboradores son polifuncionales, según disponibilidad y la circunstancia de los trabajos.	100	0,0	
9				La toma de decisiones para resolver problemas rutinarios en cada unidad, tiene que ser consultada con los niveles superiores.	10	1	90	Los colaboradores tienen un cierto grado de dependencia de los niveles superiores para efectuar algunas tareas como compras.	90	1,0	
10		Sistema de Información: La empresa tiene un sistema de recolección, selección, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere	50	La empresa no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información, donde estén involucrados todos los participantes de la toma de decisiones	10	9	10	No se tiene un diagrama de flujo de información por escrito definido.	100	0,0	Elaborar e implementar un modelo de gestión de información
11				La empresa no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errónea o incompleta en el sistema de información.	5	0	100	Se trabaja con computadoras con usuario y clave, de modo que solo las personas pertinentes tienen acceso a la información.	100	0,0	
12				La empresa no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.	5	1,5	70	Algunos departamentos tiene sus documentos archivados pero se tiene gran cantidad de documentos dentro de un contenedor sin ordenar.	85	0,8	Crear un archivo que recopile la información relevante a los equipos de cada departamento.
13				No hay procedimiento normalizados (formatos) para comunicar la información entre diferentes secciones o unidades y así como almacenamiento o archivo para la recuperación de esta información.	10	0	100	Se trabaja con un dominio de correo electrónico institucional y formatos oficiales como circulares y memorandum.	100	0,0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 7. Sección B ejemplo de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2	IQ			IIQ			IIIQ								
	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
8	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
9	90	1,0		90	1	90	1,0		90	1	90	1		90	1
10	100	0,0	Elaborar e implementar un modelo de gestión de información		10	100	0,0			10	100	0			10
11	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
12	85	0,8	Crear un archivo que recopile la información relevante a los equipos de cada departamento.		5	85	0,8			5	100	0	Ordenar, archivar y desechar los documentos correspondientes que se ubican en el contenedor del plantel.		5
13	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

El índice de medición de la gestión de mantenimiento se puede clasificar en una escala entre 0 y 100 en porcentaje de aprobación, tal como se presentó en el marco teórico; esta medición se aplicó a cada una de las áreas en estudio, así como un porcentaje de aprobación total promedio que indicará el nivel de madurez de la gestión de mantenimiento como tal.

Para facilitar la percepción de los niveles de madurez según su aprobación, se hace uso de una escala de colores, tal como se muestra a continuación.

Tabla 8. Escala de colores por nivel de madurez

91-100 % EXCELENCIA
81-90 % COMPETENCIA
71-80 % ENTENDIMIENTO
51-70 % CONCIENCIA
0-50% INOCENCIA

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

La medición se hizo tanto con los valores obtenidos de aprobación iniciales, así como con los valores de aprobación proyectados como meta para el final de cada uno de los cuatrimestres, de manera que se pueda tener una referencia del avance en la mejora de la organización de mantenimiento y su gestión. Se recuerda, que cada una de estas evaluaciones de control se justifican por una serie de acciones correctivas a partir de la aplicación de esta Norma, obsérvese el Apéndice 1. Evaluación Norma COVENIN 2500-93, para mayor detalle.

Tabla 9. Madurez del departamento de mantenimiento

Área	Porcentaje Aprobación Inicial	PORCENTAJE APROBACION DESEADO I Q	PORCENTAJE APROBACION DESEADO II Q	PORCENTAJE APROBACION DESEADO III Q
Organización de la institución	90	99	99	99
Organización de mantenimiento	18	93	99	100
Planificación de mantenimiento	37	97	98	100
Mantenimiento rutinario	5	88	91	100
Mantenimiento programado	30	81	91	98
Mantenimiento circunstancial	67	67	67	90
Mantenimiento correctivo	42	67	75	100
Mantenimiento preventivo	38	75	84	96
Mantenimiento por avería	26	77	84	91
Personal de mantenimiento	28	37	87	92
Apoyo logístico	50	79	83	100
Recursos	57	81	93	99
Total Promedio	41	78	88	97

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Como se puede observar de la Tabla 9, el nivel de madurez general de la gestión de mantenimiento en la institución es muy deficiente, siendo catalogado dentro del rango de inocencia, sin embargo, más allá de ver el problema, lo importante es enfocarse en todas las oportunidades de mejora que se ofrecen, de tal manera que se irá mejorando el nivel de madurez de la gestión, hasta llegar a un grado de excelencia y clase mundial, todo esto por medio de la mejora continua.

Además, se resume por medio de un gráfico dinámico radial, toda la información relevante a los estados iniciales y las evaluaciones cuatrimestrales para cada una de las áreas, de modo que facilite el análisis de los datos que se obtiene en el periodo por evaluar, en la Figura 8 se puede observar las opciones de visualización de información que se puede obtener con este gráfico dinámico (Gráfico 1), en el Apéndice 1. Evaluación Norma COVENIN 2500-93, se muestra en detalle cada uno de estos valores.

Parte de las facilidades que ofrece esta herramienta, es la posibilidad de parametrizar valores de aprobación, niveles y brechas; considerando los valores iniciales, valores meta y valores obtenidos para cada periodo de seguimiento definido, en la Gráfico 1 se presentan los porcentajes de aprobación inicial obtenidos.

BRECHAS	PORCENTAJES	NIVELES
(en blanco)	PORCENTAJE APROBACION INICIAL	(en blanco)
BRECHA II Q	PORCENTAJE APROBACION DESEADO III Q	NIVEL DESEADO
BRECHA III Q	PORCENTAJE APROBACION DESEADO I Q	NIVEL META DESEADO III Q
BRECHA INICIAL	PORCENTAJE APROBACION DESEADO II Q	NIVEL META DESEADO I Q
BRECHA IQ	PORCENTAJE APROBACION OBTENIDO III Q	NIVEL META DESEADO II Q
	PORCENTAJE APROBACION OBTENIDO I Q	NIVEL OBTENIDO II Q
	PORCENTAJE APROBACION OBTENIDO II Q	NIVEL OBTENIDO III Q
	(en blanco)	NIVEL OBTENIDO I Q
		NIVEL OBTENIDO INICIAL

Figura 8. Información dinámica a partir de la Norma COVENIN 2500-93

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Gráfico 1. Porcentaje de aprobación inicial por áreas.



Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tanto en la Tabla 9, como en el Gráfico 1, se muestran los porcentajes de aprobación de cada área analizada. Seguidamente se sintetizarán los aspectos más relevantes que conllevan a estos porcentajes. Para mayor detalle, obsérvese el Apéndice 1. Evaluación Norma COVENIN 2500-93

- **Organización de la empresa:** Este es el punto alto en la evaluación realizada. La institución cuenta con un organigrama de la estructura departamental actualizada en el año 2018 pero que se mantiene vigente, el mismo puede ser consultado en la página web de la institución. Las contrataciones de personal se realizan con contratos formales detallando el área o departamento en el que se trabajará, tal como en el caso de los colaboradores de cuadrillas correspondientes al Departamento de Gestión de Servicios Públicos, cada cuadrilla tiene signadas labores específicas.

Parte de las falencias en esta área se basan en la determinación de los niveles de autoridad: los colaboradores conocen los niveles de autoridad, sin embargo, no siempre hacen llegar la información a las personas adecuadas, de modo que se dan saltos a los niveles de autoridad en algunos casos, por ejemplo, se puede dar el caso que no se hace llegar la información correspondiente al personal asistente administrativo, de modo que no se tiene un flujo de información definido. De modo que, dentro de las acciones correctivas se plantea la elaboración e implementación de un modelo de gestión de información.

Otro punto por retomar está relacionado con el archivo de información, cada departamento maneja sus propios archivos con la información correspondiente, en gran mayoría de forma organizada, sin embargo, existe sin ordenar gran cantidad de información, como memorándums, entre otros. Estos archivos, de todos los departamentos, se encuentran en un contenedor de forma desorganizada, de modo que no se tiene un control o manejo de los documentos que se encuentran en el sitio. Como acción correctiva se propone crear un archivo ordenado y jerarquizado, teniendo en cuenta la información relevante de los equipos asignados a cada departamento; esta acción permitirá tener un mayor control sobre la totalidad de archivos, así como facilitar el descarte de información no relevante, ya sea por su antigüedad, o por su naturaleza.

- **Organización del mantenimiento:** Esta área recibe la segunda nota más baja en la evaluación, lo cual ofrece amplias oportunidades de mejora. Se carece de una entidad de mantenimiento definida, ya sea centralizada con un departamento de mantenimiento y transportes, o bien, descentralizada con staff de mantenimiento dentro de cada uno de los departamentos, de modo que no se contempla dicha organización dentro del organigrama institucional, ni se cuenta con un organograma de mantenimiento, dado que no se cuenta con personal exclusivo para el área.

Las tareas de mantenimiento son realizadas por los mismos colaboradores de los departamentos con los equipos asignados, según las destrezas con las que cuente el personal, o bien, se tercerizan los trabajos, sujetos a la disponibilidad del personal técnico del taller encargado. Se cuenta con un encargado de bodega, donde se pueden encontrar algunas de las herramientas más básicas para dar mantenimiento a los equipos, como engrasadoras o algunas llaves.

Se carece de un flujograma de información, cada departamento tiene su propia manera de comunicar la información, aunque todos los colaboradores no tengan certeza del correcto flujo de información. Por ejemplo, en el Departamento de Gestión Ambiental y en el Departamento de Gestión de Servicios Públicos, los colaboradores que operan los equipos entregan bitácoras de labores diarias, de manera que dentro de ese mismo formato se da un registro de las labores y dentro de las observaciones se contemplan los reportes de mantenimiento, sin embargo, al ser una bitácora de labores, no se da una correcta trazabilidad de la información relevante al mantenimiento. Otros de los departamentos manejan los reportes de diferente manera, tanto oral como con otros formatos escritos, pero no unificados dentro de la institución.

Se llevan registros de gastos de las labores de mantenimiento, ya que esta documentación justifica los gastos de presupuesto ante la proveeduría institucional, sin embargo, no se genera un mayor estudio con estos datos, ya que no se tiene definido un responsable que realice dicho análisis.



Parte de las acciones correctivas planteadas buscan la creación de una entidad de mantenimiento, ya sea de manera centralizada, o descentralizada con un staff de mantenimiento por departamentos, de modo que tengan su propio organigrama y flujograma de información escrito y definido, considerando la designación de personal encargado para realizar las tareas de mantenimiento, o bien, para la planificación y supervisión de estos.

- **Planificación de mantenimiento:** La institución tiene como objetivo común el brindar un servicio de calidad y constante, sin embargo, no se tiene por definido los objetivos y metas entorno al área de mantenimiento, de modo que no se tienen identificadas las necesidades de mantenimiento. No se tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento, las labores se realizan según la disposición de los equipos, así como el impacto operacional.

Se realizan algunos de los mantenimientos preventivos, sin embargo, no se tiene un control óptimo de la frecuencia con la que se realizan, por ejemplo, algunos de los equipos tienen los horímetros dañados, por lo que algunas de las acciones de mantenimiento se realizan sin una frecuencia de operación exacta.

No se cuenta con una codificación representativa en los equipos, la única identificación de los equipos son las placas de circulación, sin embargo, esta no ofrece suficiente información. Ante esta situación, se procederá a realizar una codificación representativa, la cual será presentada posteriormente en este documento.

No se tiene un archivo o historial de mantenimiento de los equipos, de modo que no se tiene ni una trazabilidad, ni un correcto análisis de esta información. Como parte de las mejoras, se propone el crear una serie de formatos que permitan la correcta trazabilidad y almacenamiento de información para conformar un adecuado historial de mantenimiento, así como su estudio por medio de indicadores de mantenimiento.

- **Mantenimiento rutinario:** De todas las áreas analizadas, esta es la de menor calificación, por lo tanto, la que mayor oportunidad de mejora ofrece. El sistema de mantenimiento rutinario es casi nulo, se carecen de formatos como listas de chequeo que sirvan de control para que los colaboradores apliquen este tipo de mantenimiento; quedando sujeto al criterio de cada uno de los colaboradores que utilizan los equipos.

Esta área es una de las más importantes por tratar, ya que desde aquí es donde comienza la base del modelo de gestión; se debe generar un correcto cambio cultural desde los niveles más básicos de la organización, es decir, desde los colaboradores que operan los equipos, ya que estos serán los responsables de detectar e informar de cualquier condición anormal de los equipos; de modo que la implementación de listas de chequeo para mantenimiento rutinario diario y semanal será de vital importancia, tanto para conservar la seguridad y condiciones de los equipos, así como la integridad física de los trabajadores.

- **Mantenimiento programado:** La organización no tiene definido un modelo estratégico de implementación de un programa de mantenimiento programado, de modo que no se lleva una adecuada programación de mantenimiento, los mantenimientos preventivos se programan con muy poca antelación sin una programación quincenal-anual. Muchos de los equipos reciben algunos de los mantenimientos que recomienda el fabricante sin llevar una adecuada programación ni planificación de estos, sin embargo, siempre se busca realizar las tareas de mantenimiento en los periodos en que los equipos se encuentran sin demanda, con el fin de no afectar la continuidad del servicio.

También se carece de un archivo con todos los catálogos de los equipos, fichas técnicas y control de mantenimiento de los equipos; cada departamento maneja catálogos de algunos de los equipos, sin embargo, no se cuenta con los planes de mantenimiento definidos, ni con una base de datos detallada que permita analizar las condiciones de funcionamiento de los equipos, los insumos que se van a utilizar en las tareas de mantenimiento, ni realizar un control o evaluación del mantenimiento programado.

Dentro de las principales recomendaciones se plantea el crear un modelo de gestión de mantenimiento programado, con la correcta recolección de información, permitiendo evaluar las necesidades de mantenimiento y objetivos cuantificables que puedan ser evaluados por medio de diferentes indicadores de mantenimiento. Para mejorar el índice de esta área, es indispensable realizar un plan de mantenimiento programados con un cronograma flexible, de modo que no se llegue a afectar el servicio brindado. Es vital, designar un encargado de la supervisión y control de los mantenimientos realizados sobre los equipos, de manera que se tenga un control de los insumos utilizados y de cualquier otra observación que pueda aportar información útil sobre los equipos.

- **Mantenimiento circunstancial:** Esta área fue la que obtuvo el segundo mejor porcentaje de aprobación, dado que la organización tiene claro que todas las tareas de mantenimiento se deben realizar en los periodos en que los equipos no tienen demanda, siempre y cuando las condiciones del equipo no pongan en riesgo la integridad de los colaboradores, el equipo o que genere impacto ambiental severo. Por ejemplo, el departamento de Gestión de Servicios Públicos cuenta los jueves y viernes con los camiones recolectores sin demanda de trabajo, de modo que se ofrece este espacio para el lavado de las unidades, así como la atención de averías o tareas de mantenimiento pertinentes; garantizando así la continuidad del servicio.

Estos trabajos, de mantenimiento son realizados por colaboradores con destrezas y disposición para poder realizar las tareas, por ejemplo: la carreta que se utiliza con el tractor de llantas tiene un sistema de cadenas para mantener abiertas las puertas traseras de dicha carreta; sin embargo, fue reportado verbalmente a la gestora del departamento correspondiente, que es necesaria la adaptación de una cadena más larga para que las compuertas de la carreta del tractor de llantas se mantengan abierta, ya que las que tiene son muy cortas y no cumplen su función adecuadamente. Esta tarea requiere un trabajo de soldadura para añadir la cadena necesaria, y fue programada verbalmente para ser realizada el día que el equipo estuviera sin carga de trabajo y con disposición de los colaboradores con destrezas para soldar. De modo que es un trabajo que puede ser realizado por los colaboradores sin necesidad de tercerizar con un soldador externo.

Parte de las deficiencias en esta área es que no se tiene un formato o documentación para programar o planificar estos trabajos, muchos de los reportes se hacen de manera verbal, quedando muchas veces olvidados; por lo que se recomienda implementar los reportes por medio de las solicitudes de revisión u órdenes de trabajo para llevar un mayor control y registro de las necesidades de mantenimiento en los equipos.

- **Mantenimiento correctivo:** Las tareas de mantenimiento correctivo se llevan a cabo sin una programación y planificación adecuada, principalmente se trabajan como mantenimientos circunstanciales o por falla según la severidad de la actividad, tal como se indicó en el ejemplo anterior de la cadena de la carreta del tractor. Sin embargo, los reportes de acciones requeridas son dadas al jefe del departamento al que pertenece el equipo, y esta autoridad toma la decisión de ejecutar la actividad según la severidad.

Parte de las oportunidades de mejora se enfocan en la mejor programación de actividades y el registro de estas acciones, tanto antes, como durante y después de realizadas las intervenciones, de modo que dicha información pueda facilitar el uso de KPI. También es importante tener claro los niveles de criticidad de las fallas más comunes que se podrían esperar en los equipos, de modo que se facilite el análisis y programación de las acciones requeridas.

- **Mantenimiento Preventivo:** El mantenimiento preventivo, como se ha indicado antes, se lleva a cabo sin una frecuencia exacta, muchas de las acciones no se realizan con el periodo oportuno, o incluso, no se realizan, por ejemplo, la vagoneta Mercedes Benz L1313, la cual según se indica, no se le han realizado los cambios de filtro hidráulico desde hace mucho tiempo. En parte esta situación se debe a la falta de planes de mantenimiento preventivo, ya sea por medio de los catálogos del fabricante, o elaborados posteriormente.

Como parte de las oportunidades de mejora que se ofrecen, se plantea la implementación del uso de órdenes de trabajo, registros de costos y tiempos de mantenimiento, con el fin de poder montar un historial de mantenimiento y registro que permita estudiar la confiabilidad, mantenibilidad y cualquier otro indicador que sea oportuno estudiar.

Dado que no se cuenta con los catálogos de información de muchos equipos, y algunos de estos tampoco tienen (o son de difícil acceso) las placas de datos, se sugiere (y se realizará como parte del desarrollo de este proyecto) la elaboración de las fichas técnicas con la información más relevante de los equipos, de modo que faciliten la compra de filtros, llantas u otros consumibles que requieran cada equipo. Toda esta información se tendrá disponible en una base de datos física y digital.

- **Mantenimiento por avería:** Las tareas de mantenimiento por avería se atienden por los mismos colaboradores o bien, por un servicio tercerizado según la prioridad y complejidad de la avería, lo cual también puede prolongar los tiempos de atención de la falla según la disposición del mecánico y el taller externo.

Dado que no se cuenta con el uso de órdenes de trabajo, no se lleva un registro y control del mantenimiento más allá de los costos asociados a repuestos y servicios tercerizados, los cuales son reportados ante el departamento de proveeduría. Algunas de las fallas no pueden ser atendidas por el personal propio de la institución a pesar de la disposición y las destrezas que se tienen, dado que no se cuenta con todas las herramientas necesarias para atender las averías, como repuestos o gatas hidráulicas para equipo pesado.

Se plantea la implementación del uso de órdenes de revisión, con las cuales se pueda dar un llamado para una revisión preliminar de la falla, de modo que se pueda atender con brevedad por medio de los colaboradores en el lugar, o por el personal de mantenimiento de la institución (cuando eventualmente lo haya), o bien, proceder a coordinar con el servicio tercerizado pertinente.

- **Personal de mantenimiento:** Tal como se ha expuesto hasta ahora, la organización carece de personal de mantenimiento exclusivo, dentro de los perfiles de los colaboradores que desempeñan como choferes u operadores de maquinaria, se incluye un conocimiento en mecánica básica, sin embargo, no están contratados para realizar dichas labores, de modo que no se pueden considerar como personal de mantenimiento. La mayoría del mantenimiento se terceriza, las labores de organización y programación de mantenimiento de los equipos se encuentra bajo el cargo de la jefatura de cada departamento con equipos designados, sin embargo, tampoco tienen claro que lugar tiene el mantenimiento dentro de la organización, ya sea un staff o comisión de mantenimiento; al ser jefaturas y tener que velar por dar el servicio, adquieren la responsabilidad de mantenimiento de los equipos, sin embargo no están capacitados para llevar un mayor control y gestión de esta área, además de tener bajo su responsabilidad toda la gestión propia del departamento.

Ante el crecimiento de la flotilla e inventario de equipos, se tiene previsto realizar un análisis para determinar la viabilidad económica y logística de contratar un técnico mecánico propio y reducir la dependencia y disposición de los servicios tercerizados, con el fin de reducir tiempos de atención y tener un mayor control de los trabajos; además se buscará evaluar la posibilidad de poder asignar todas las tareas de dirección de mantenimiento de manera que no se sobrecargue la carga de trabajo de las jefaturas pertinentes y poder llevar a cabo un óptimo estudio y control del mantenimiento.

- **Apoyo logístico:** La organización muestra un apoyo destinando presupuesto suficiente para las labores de mantenimiento que se realicen, este presupuesto forma parte del presupuesto anual que otorgan a cada uno de los departamentos, sin embargo, si este presupuesto se agotara y se necesitaran realizar más labores de mantenimiento, es posible realizar un reajuste en el presupuesto. No obstante, no se ha tenido una correcta estructura organizacional en el área de mantenimiento, como se presentó anteriormente, la gestión de mantenimiento ha sido absorbida por las direcciones de los diferentes departamentos, los cuales están saturados por las responsabilidades propias de cada departamento, lo que ha provocado una gestión irregular de mantenimiento.

De lo anterior, se logra comprender que la organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico idóneo dentro de la organización, ya que no se tiene definido una organización como tal, sea centralizada o descentralizada. Parte de las acciones por realizar en busca de la mejora en la gestión, es definir y establecer una organización de mantenimiento, que busque el objetivo común de la organización de ofrecer un servicio continuo y de calidad.

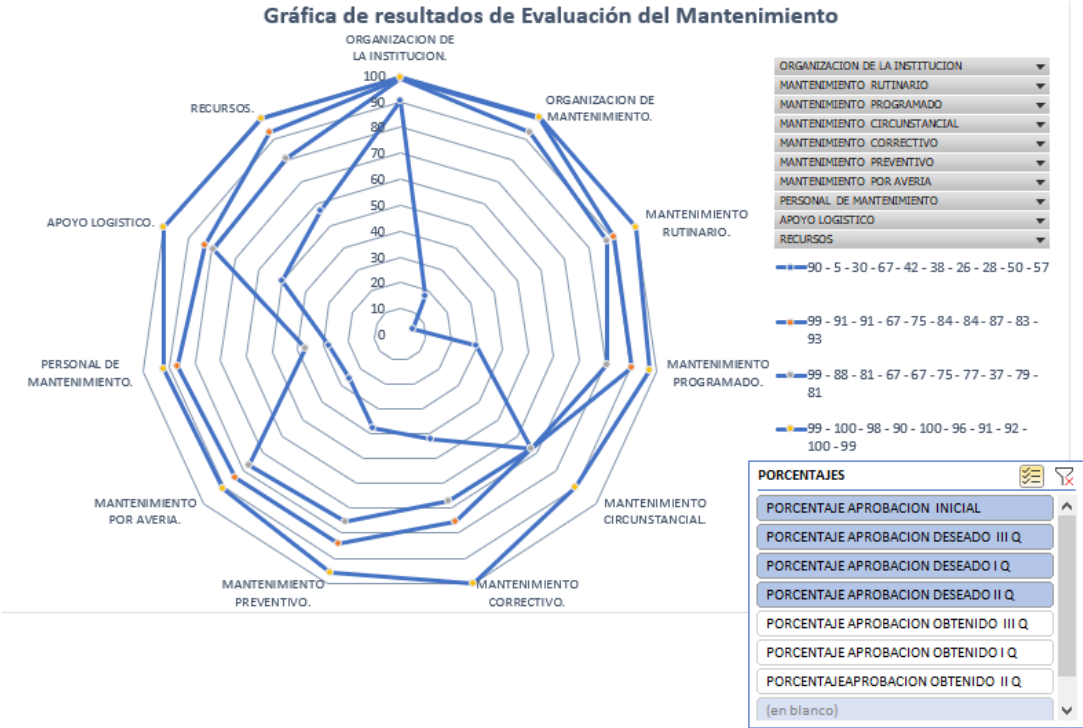
Al definir una organización de mantenimiento descentralizada con las jefaturas de cada departamento, es de vital importancia generar la empatía, fácil adaptación y aceptación de las responsabilidades adquiridas con un nuevo modelo de gestión de mantenimiento, ya que se deberá trabajar un cambio cultural en este nivel de la organización, generar compromiso e interés por darle continuidad al nuevo modelo de gestión para poder tener los resultados esperados.

- **Recursos:** La institución cuenta con una bodega de materiales, herramientas y algunos repuestos básicos de algunos de los equipos, sin embargo, no se cuenta con un inventario, ni un formato de control de la solicitud y devolución de estos. Parte de los aciertos que tiene el ente, es que los materiales, herramientas e instrumentos y mayoría de los repuestos se mantienen en un área bajo techo y resguardados, con etiquetas o empaques originales en algunos repuestos.

Dentro del stock se encuentran algunos de los insumos como aceites, así como algunas de las principales herramientas para un mantenimiento básico como engrasadoras y algunas llaves; no obstante, no se tienen disponibles otras como torquímetros o gatas hidráulicas para el levantamiento de equipo pesado. Como acciones correctivas se propone implementar el uso de órdenes de requisición de materiales y repuestos, elaboración de inventarios, mejorar el orden del almacén e implementar el uso de KPI para llevar una mejor gestión de bodega.

Para finalizar el análisis por medio de la norma mencionada, en el Gráfico 2 se muestra por medio de una selección múltiple de parámetros, los porcentajes de aprobación inicial y deseados al final de cada cuatrimestre por evaluar, como es de esperarse, la parametrización que muestra niveles más bajos es la correspondiente al nivel inicial obtenido; de modo que se tendrá un avance continuo hasta llegar a la parametrización con mayores valores, la cual corresponde al último cuatrimestre por evaluar.

Gráfico 2. Proyecciones de porcentajes de aprobación deseados

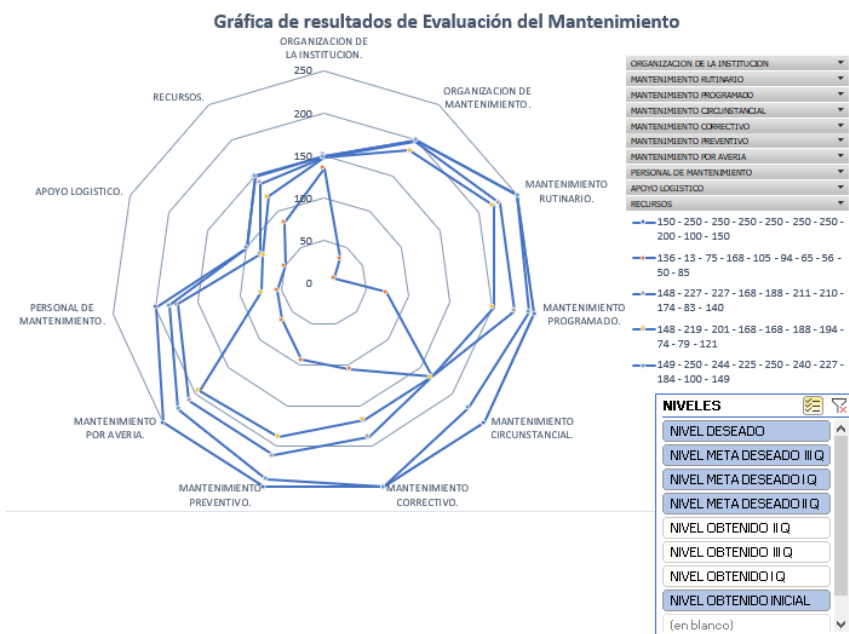


Fuente: (Elaboración propia, 2019)



De igual manera se presenta por medio del mismo gráfico dinámico, los niveles de puntuación obtenida inicialmente y los deseados al final de cada cuatrimestre evaluado, siguiendo la misma analogía que el gráfico anterior. No obstante, obsérvese que dicho gráfico cuenta con una parametrización correspondiente a Nivel Deseado, la cual presenta una leve diferencia con el nivel deseado del último cuatrimestre, dicha discrepancia se debe a que el Nivel Deseado hace referencia a la totalidad de los puntos de la evaluación; mientras que el nivel deseado del último cuatrimestre se determina a partir de las acciones recomendadas, que se enfocan en corregir las principales deficiencias de la actual gestión, de la forma más amigable para la implementación en una organización con grandes cargas de trabajo; de modo que, para alcanzar la perfección, según la puntuación de COVENIN 2500-93, será necesario mantener la mejora continua y que el evaluador analice oportunidades de mejora a partir del modelo planteado e implementado. Nótese que con los porcentajes de aprobación sucede un fenómeno similar, esto es por la relación que existe entre las escalas de medición (niveles-porcentaje de aprobación).

Gráfico 3. Proyecciones de niveles deseados



Fuente: (Elaboración propia, 2019)

### 3.2. Selección de indicadores de mantenimiento

Comúnmente, los KPI asociados al mantenimiento solo se enfocan en la naturaleza de procesos internos y las finanzas, dejando de lado aspectos tan importantes la perspectiva del cliente y las necesidades de formación y mejora; es por ello, que a partir de la evaluación con la norma COVENIN, la consulta de los indicadores ofrecidos por la norma alemana VDI-2893 y la metodología del Balance Scorecard, se procede a enfocar los indicadores en las siguientes perspectivas:

- **Indicadores de perspectiva financiera:** Estos indicadores son los más usuales, dado que permiten analizar lo que sucede con las inversiones de mantenimiento, buscando minimizar costos y maximizar resultados bajo garantías de continuidad y crecimiento. El control y análisis de estos parámetros permiten la mejora en la eficiencia de la organización.
- **Indicadores de la perspectiva del cliente:** En esta perspectiva se busca responder a las expectativas y necesidades del cliente. Usualmente, se cree que el cliente es una persona externa que adquiere un producto o servicio de una compañía; sin embargo, basados en las definiciones que podemos encontrar en la norma ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y Vocabulario, se tiene:

**Cliente:** “Persona u organización que podría recibir o que recibe un producto o un servicio destinado a esa persona u organización o requerido por ella”.

**Servicio:** “Resultado de un proceso de una organización que puede producirse sin que se lleve a cabo ninguna transacción entre la organización y el cliente”

**Proceso:** “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto.”

De modo que el cliente puede ser interno o externo a la organización, en este caso, cualquiera que necesite de los servicios de mantenimiento, es decir, los diferentes departamentos de la municipalidad con activos que son objetos de mantenimiento.

- **Indicadores de la perspectiva de procesos internos:** Con el fin de alcanzar los objetivos financieros y de clientes, es necesario realizar los procesos de mantenimiento se realicen de la mejor manera, por lo que los indicadores enfocados con los procesos internos lograrán dar un seguimiento a las prácticas de mantenimiento realizadas.
- **Perspectiva de formación y crecimiento:** Esta perspectiva es de suma importancia, ya que se enfoca en el elemento más valioso de cualquier organización: el talento humano, los colaboradores de la institución o departamento del cual depende el éxito. Aquí se puede tomar en cuenta los conocimientos individuales, motivación o capacidad de innovación, en busca de la formación y crecimiento en tres áreas; personas, sistemas y clima organizacional.

A continuación, se presentarán los indicadores propuestos, definidos a partir de objetivos específicos enfocados a cada una de las cuatro perspectivas mencionadas. Nótese que al no tener valores de referencia dado que se carecen del uso de estos indicadores, se propone realizar el estudio durante el primer año de modo que se obtengan y parametricen valores de referencia significativos y a partir de estos sentar las bases de control y mejora propuestos.

Tabla 10. Indicadores enfocados en la perspectiva financiera

Perspectiva	Objetivos	Indicador	Descripción	Fuente de información	Fórmula	Unidad	Frecuencia
Financiera	Reducir un entre un 5% y 10% los mantenimientos correctivos para reducir los costos variables.	Proporción de la eficiencia de mantenimiento.	Establece los costos planeados en comparación con los costos reales.	Proveeduría	$\frac{\text{Costos de mant. planeado}}{\text{Costos de mant actual}}$	%	Anual
	No exceder en más de un 15% el presupuesto de mantenimiento.	Tasa de crecimiento de los sistemas.	Establece el porcentaje de los nuevos sistemas sujeto a mantenimiento en periodos definidos.	Proveeduría, planificación de departamentos.	$\frac{\text{Nuevos sistemas (equipos)}}{\text{Total de sistemas}}$	%	Anual
		Grado de desviación con respecto al presupuesto.	Establece los costos planeados contra los costos reales.	Proveeduría	$\frac{\text{Presupuesto previsto} - \text{presupuesto actual}}{\text{presupuesto planeado}}$	%	Anual
	Determinar la viabilidad económica de inversión en mantenimiento de los equipos.	Costo de mantenimiento por el Valor de Reposición (CMRP).	Relación entre el costo total acumulado del mantenimiento de un determinado equipo y el valor de compra de ese mismo equipo nuevo (valor de reposición).	Proveeduría	$\text{CMRP} = \frac{\text{Costo total de mantenimiento acumulado}}{\text{valor de compra}} \times 100$	%	Anual

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 11. Indicadores enfocados en la perspectiva del cliente

Perspectiva	Objetivos	Indicador	Descripción	Fuente de información	Fórmula	Unidad	Frecuencia
Cliente	Garantizar el 85% de disponibilidad de los equipos.	Tiempo medio entre falla TMEF (MTBF).	Es el tiempo medio que hay entre falla y falla. Permite conocer la frecuencia con que suceden las averías.	O.T.	$TMEF = \frac{\text{Horas en operación}}{\text{número de fallas}}$	Horas / falla	Semestral
		Disponibilidad.	Indica el porcentaje de tiempo productivo que los equipos se encontraron en óptimas condiciones.	Registro de horas paro - OT	$Disp = \frac{\text{Horas en operación}}{\text{Horas en operación} + \text{horas en mantenimiento}}$	%	Mensual
		Tiempo medio para reparar TMPR (MTTR)	Indica el tiempo medio de las reparaciones por avería.	Registro de actividades de mantenimiento y órdenes de trabajo.	$TMPR = \frac{\text{número de horas de paro por avería}}{\text{número de fallas}}$	Horas / falla	Mensual

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 12. Indicadores enfocados en las perspectivas de procesos internos, formación y crecimiento.

Perspectiva	Objetivos	Indicador	Descripción	Fuente de información	Fórmula	Unidad	Frecuencia
Procesos internos de mantenimiento	Disminuir entre un 5% y 10 % anuales los trabajos de mantenimiento correctivo para disminuir los paros no programados.	Índice de mantenimiento correctivo (IMC).	Indica el porcentaje de horas invertida en realización de mantenimiento correctivo sobre horas totales.	Registro de actividades de mantenimiento y órdenes de trabajo	$IMC = \frac{\text{Horas dedicadas a mantenimiento correctivo}}{\text{Horas totales dedicadas a mantenimiento}}$	%	Anual
		Índice de mantenimiento.	Describe la proporción de mantenimiento preventivo. Indicador de la estrategia de mantenimiento adoptada.	Registro de actividades de mantenimiento y órdenes de trabajo	$\frac{\text{Costos de reparación}}{\text{Costos de mantenimiento}}$	%	Semestral
	Mantener al menos un 60% de los trabajos de mantenimiento bajo procesos internos.	Porcentaje de mantenimiento por terceros.	Porcentaje de mantenimiento realizado por proveedores externos en relación con el costo total de mantenimiento.	Proveeduría	$\frac{\text{Servicios de terceros}}{\text{Costos de mantenimiento (total)}}$	%	Anual
Formación y crecimiento del personal	Lograr cero accidentes laborales.	Seguridad laboral.	Indica el número de accidentes o accidentes notificados.	Departamento de Recursos humanos	$\frac{\text{Número de lesiones o accidentes}}{1 \text{ año}}$	Número de accidentes	Anual
	Aumentar la motivación del personal, dedicar al menos un 0,2% de tiempo en formación	Horas dedicadas a formación.	Indica el porcentaje de tiempo dedicado a capacitaciones del personal en comparación con las horas de trabajo en mantenimiento.	Registro de actividades anuales	$\frac{\text{Horas dedicadas a formación}}{\text{Horas dedicadas a mantenimiento}}$	%	Anual

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Además, se recomienda llevar un control anual del uso de los equipos, de modo que por el siguiente indicador denominado Factor de utilización, se pueda analizar la factibilidad de adquisición o renta de equipos específicos:

$$\text{Factor de utilización: } \frac{\text{Tiempo utilizado por equipo}}{\text{Tiempo disponible por equipo}}$$

Donde el tiempo disponible por equipo se puede considerar como:

$$\begin{aligned} \text{Tiempo disponible por equipo} \\ = \text{Tiempo de jornada laboral} - \text{horas dedicadas a mantenimiento} \end{aligned}$$

En caso de llegar a contar con un técnico mecánico propio, se recomienda llevar un control del porcentaje de mantenimiento por tercero, por medio de la siguiente proporción:

$$\text{Porcentaje de mantenimiento tercerizado} = \frac{\text{Costo de servicios de terceros}}{\text{Costo de mantenimiento total}}$$

De modo que sirva para poder definir objetivos enfocados en la eficiencia del servicio interno de mantenimiento en la municipalidad.

### **3.3. Perfiles de puestos**

Para el planteamiento del modelo de gestión de mantenimiento, se necesitará la colaboración de diferentes niveles jerárquicos, desde los niveles básicos compuestos por los operadores, hasta los niveles más altos que implicará el modelo de gestión, de modo que se tienen definidos ciertos perfiles puesto que serán representado por diferentes niveles, los cuales se presentan a continuación.

#### **Nivel 1**

##### **Colaboradores de campo / operarios:**

- Estos son todos los colaboradores de los diferentes departamentos de la municipalidad, los cuales hacen uso de equipos objeto de mantenimiento, fungiendo como choferes y operadores, ya sea por tiempo completo o parcial.
- Las principales tareas son definidas por las debidas gestiones departamentales por las que son contratados. Pudiendo así, colaborar en tareas de mantenimiento si lo permite y solicita el gestor departamental, ya sea como ejecutor o como ayudante.
- Dentro de las destrezas que se desean son conocimientos básicos en mecánica, especialmente en la maquinaria o equipo en el cual poseen licencia y autorización de uso.
- Son responsables de dar el correcto uso y cuidado a los activos de la institución, en vela de conservar la integridad del colaborador y el equipo, de modo que tiene bajo su responsabilidad aplicar el correcto mantenimiento autónomo según las indicaciones brindadas por los niveles superiores. Deben ejecutar las rutinas diarias de inspección de equipo de forma veraz y generar todo Aviso de Trabajo de Mantenimiento necesario en caso de detectar alguna condición irregular durante el chequeo.
- También tiene bajo su responsabilidad el reportar al auxiliar del departamento por medio de un Aviso de Trabajo de Mantenimiento, cualquier condición irregular en los equipos, brindando información clara y con la mayor prontitud posible.
- Asegurarse que los trabajos de mantenimiento programados se realicen.



## **Técnico de mantenimiento**

Hasta el momento el trabajo es principalmente tercerizado, sin embargo, en caso de optar por un técnico de mantenimiento, a partir de un análisis de viabilidad de contratación, el colaborador deberá contemplar los siguientes requerimientos:

- Será un colaborador con formación técnica en mecánica, el cual será el principal ejecutor de los trabajos de mantenimiento. Velando que se cumpla en costo, fecha y seguridad para el personal.
- Responsable de validar los Avisos de Trabajo de Mantenimiento generados para que sean programados por el Jefe de Mantenimiento.
- Elabora las listas de materiales y repuestos que se necesitan para los trabajos de mantenimiento programados.
- Encargado de solicitar, recibir y entregar los repuestos y materiales que ingresan a bodega
- Genera Avisos de Trabajo de Mantenimiento de los equipos que revisa y los que interviene en mantenimiento.
- Debe dejar limpio y ordenado el espacio de trabajo.
- Participa activamente de la reunión semanal de planificación de mantenimiento.
- Tiene la potestad de la toma de decisiones en caso de que una avería o acción de mantenimiento requiera una acción menor que pueda ser realizada en el momento, con el fin de tener una gestión fluida; posteriormente presentará el reporte por medio de un Aviso de Trabajo de Mantenimiento realizado, al Jefe de Mantenimiento.

## **Nivel 2**

### **Auxiliares de gestores departamentales**

- Estos son los colaboradores auxiliares o asistentes de cada gestor departamental, el cual facilita la comunicación y trazabilidad de información hacia el jefe de mantenimiento, así como auxiliar en la coordinación cuando sea necesario.

- Dentro de la gestión de mantenimiento tendrá la función de recibir los reportes de los operadores por medio de los Avisos de Trabajo de Mantenimiento y facilitar la trazabilidad de la información con el jefe de mantenimiento. Clasificará los Avisos de Trabajo según ejecutados o no, manteniéndolos actualizados para ser llevados a la reunión semanal de planificación de mantenimiento.
- En caso de no contar con el Técnico en Mantenimiento interno: Tiene la potestad de la toma de decisiones en caso de que una avería o acción de mantenimiento requiera una acción menor que pueda ser realizada en el momento por el operario u otro colaborador disponible con destrezas, con el fin de tener una gestión fluida; posteriormente presentará el reporte por medio de un Aviso de Trabajo de Mantenimiento realizado, al Jefe de Mantenimiento.
- Llevar un control semanal de los horímetros y kilometrajes de los equipos correspondientes a cada departamento para ser reportados al Jefe de Mantenimiento durante la reunión semanal de planificación.

### **Nivel 3**

#### **Jefe de mantenimiento**

- Es la persona que se encargará de llevar un control, planificación y programación del mantenimiento de los equipos, de manera que no se afecte la continuidad del servicio en la medida de lo posible. Realizará una reunión semanal de planificación de Mantenimiento con los auxiliares de los gestores departamentales.
- Generará y dará por concluidas las Ordenes de Trabajo y programará los trabajos de las siguientes semanas.
- Responsable de la revisión, priorización y planificación de los avisos de Trabajo entregados por los operadores y técnicos de mantenimiento.
- Asegurarse que los colaboradores tengan la información pertinente a mantenimiento, tales como listas de chequeo.

- Será la responsable de mantener actualizada la base de datos de los activos, tanto física, como digitalmente, llevar el control de horímetros y kilometrajes para la eventual programación de actividades de mantenimiento preventivo. Además de llevar un control cuantificable de la gestión de mantenimiento por medio de la implementación de indicadores clave de gestión (K.P.I.), de modo que logre analizar y proponer mejoras a la organización, para la reducción y control de costos de mantenimiento, asegurando la disponibilidad de los activos.
- Responsable de controlar los activos, ingresar activos nuevos y tramitar el dar de baja activos fuera de servicio, crear códigos de los equipos y mantener etiquetados correctamente los equipos.
- Debe velar por la correcta planificación y registro de las actividades de mantenimiento requeridas, creando y analizando las tendencias de los equipos para poder tomar decisiones acertadas.
- Lleva un control actualizado de los costos de mantenimiento por equipo, apegándose al presupuesto establecido.
- Hacer las requisiciones de bodega.
- Responsable de solicitar las Órdenes de Compra de materiales, repuestos y servicios que se requieran para los trabajos planeados. Además de aprobar para trámite, las facturas que se generen producto de la ejecución de trabajos tercerizados.
- Actualiza los planes, archivos de cada equipo y verifica cuales trabajos se ejecutaron durante la semana para tomarlo en cuenta en la reunión semanal de planificación.
- Es responsable de comunicar, capacitar a los involucrados, velar por la correcta aplicación del procedimiento y administrar el mejoramiento continuo
- Es responsable de llevar de forma imparcial, la evaluación y control de gestión de mantenimiento por medio de la norma COVENIN 2500-93 y de velar por el cumplimiento del plan de acción de mejora continua.

Otras de las responsabilidades son:

- Comunicar en toda la organización, la misión, visión, la estrategia, políticas y procesos de la organización.
- Crear y mantener los valores compartidos, la imparcialidad y los modelos éticos para el comportamiento de todos los niveles de la organización.
- Establecer una cultura de confianza y la integridad.

NOTA: Según las condiciones logísticas presentadas actualmente en la municipalidad, el personal encargado de cumplir este rol serán los gestores de cada departamento a modo de staff de mantenimiento, en caso de no contar con una plaza para un profesional (preferiblemente del perfil de Ingeniero en Mantenimiento Industrial o a fin) como Jefe de Mantenimiento.

### **Gestores Departamentales**

- Son los gestores de los departamentos con equipos objeto de mantenimiento.
- Serán responsables de facilitar los recursos para el cumplimiento del presente procedimiento y velar por el logro de los objetivos.
- Impulsar y velar por el cumplimiento de los estándares de mantenimiento establecidos.

### **Nivel 4**

#### **Alcalde Municipal**

- Es la máxima autoridad de la Municipalidad del Guarco.
- Es responsable de apoyar estratégicamente la gestión de mantenimiento para alcanzar los objetivos de éste.
- Es responsable de impulsar y exigir el cumplimiento de los estándares de mantenimiento establecidos.

### **3.4. Modelo de gestión de mantenimiento**

#### **3.4.1. Planteamiento según ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015**

Tal como indica la norma ISO 9000:2015, un sistema de gestión de calidad (SGC) proporciona un marco de referencia para planificar, ejecutar, realizar un seguimiento y mejorar el desempeño de las actividades de gestión de la calidad. El SGC no necesita ser complicado; por el contrario, necesita reflejar de manera precisa las necesidades de la organización.

Referenciando los 7 principios del SGC que se propondrá para la Municipalidad del Guarco, se tiene:

- **Enfoque al cliente:**

El servicio de mantenimiento de la Municipalidad se enfocará en cumplir los requerimientos y expectativas de los clientes, en este caso clientes internos representados por los colaboradores de los diferentes departamentos con responsabilidad de activos, tal que se tiene como clientes a:

- Alcaldía
- Departamento de Gestión de Desarrollo Urbano
- Departamento de Gestión de Servicios Públicos
- Departamento de Gestión Ambiental
- Departamento de Gestión Tributaria
- Departamento de Unidad Técnica de Gestión Vial (UTGV)

De tal manera que el servicio de mantenimiento genere un valor agregado en el cumplimiento de las necesidades de dichos clientes.

Este primer principio se contempla desde la integración del cliente por medio de la elaboración de solicitudes de revisión, la cual será un tipo de entrada y generación de información indispensable en el sistema de gestión. También se considera desde la evaluación realizada con la norma COVENIN 2500-93, por medio de la planificación de mejoras en las diferentes áreas estudiadas; además de la propuesta de indicadores enfocados en los clientes por medio de la herramienta del Balance Scorecard.

Con estas herramientas, se logra medir y realizar un seguimiento por medios cuantificables, que permitan analizar el cumplimiento de los requerimientos de los diferentes clientes y de ser necesario, realizar las acciones pertinentes, tanto por medio de las acciones propuestas en la evaluación, como a partir del análisis de los resultados de los indicadores de gestión.

- **Liderazgo**

En el modelo de gestión que se propone, el liderazgo tendrá un papel determinante, ya que los niveles superiores de autoridad deben estar bien definidos para lograr un adecuado flujo de información. Por medio del liderazgo se buscará tener una correcta comunicación, imparcialidad y ética, con una cultura de confianza e integridad, desde los colaboradores que van desde el nivel 1 (choferes y operarios) hasta el máximo nivel de autoridad; es sumamente importante que se logre brindar los recursos, formación y autoridad requerida para actuar con responsabilidad y obligación de rendir cuentas.

La persona que funja como líder deberá dar el ejemplo de las buenas prácticas y la constancia para tener éxito en la implementación del modelo de gestión.

- **Compromiso de las personas**

Este aspecto es uno de los de mayor importancia, se deberá promover un cambio cultural, de modo que los colaboradores adapten sus responsabilidades de manera amigable y evitar en la medida de lo posible la imposición de las acciones. Al generar una adecuada aceptación del modelo de gestión, se generará un mayor compromiso por parte de todas las partes involucradas en el sistema; parte del riesgo de implementación es la falta de constancia, lo cual puede llevar al fracaso del modelo de gestión en caso de que no exista un correcto liderazgo que motive y fomente la constancia y compromiso de las partes pertinentes. Como parte de la estrategia para buscar un cambio cultural y mayor compromiso, es generar un mayor sentimiento de pertenencia de los equipos y buscar hacer conciencia de los beneficios o riesgos que conlleva el estado de los equipos, de modo que los operadores sean los primeros interesados en velar por su seguridad y la condición de los equipos.

- **Enfoque a procesos**

Para llevar un adecuado control de los procesos en la gestión del mantenimiento, es necesario que se definan los objetivos que se desean en el área, los niveles de autoridad, así como las responsabilidades y obligaciones de cada una de las partes involucradas; para esto es necesario definir los perfiles por puesto de las personas que conformarán el modelo de gestión. Es indispensable tener claras las limitaciones que se tienen, de modo que se establezcan objetivos concisos y alcanzables para la organización, que sean medibles si es posible; esto con el fin de poder analizar y comprender las limitaciones y alcances. Además, es necesario que se asegure el almacenamiento, trazabilidad y análisis de toda la información pertinente. El seguimiento hacia el cumplimiento de los objetivos se puede realizar con un control de indicadores clave de gestión (K.P.I.), a partir de la información obtenida en los procesos de mantenimiento; permitiendo analizar y tomar decisiones orientadas a las oportunidades de mejora.

- **Mejora**

Tal como indica la norma, las organizaciones con éxito tienen un enfoque en la mejora continua. La mejora continua se puede alcanzar por medio de establecimiento de objetivos, los cuales pueden ser flexibles para ser adaptados a la realidad y la expectativa del cliente, siempre buscando la mejoría. Otra forma de obtener mejoras es por medio de la educación y formación de los colaboradores, generar una motivación que conlleve a un mayor compromiso y, por ende, obtener mejores resultados. Los resultados serán medidos y analizados por medio de los indicadores de gestión propuestos, logrando identificar en cuales aspectos se debe trabajar más para alcanzar las metas.

Por medio de la evaluación y análisis del sistema de mantenimiento de la municipalidad, utilizando la norma COVENIN 2500-93 se ha realizado un plan de mejora continua, con acciones correctivas distribuidas estratégicamente en un plazo de un año, para mantener la motivación, compromiso y control de las acciones de las diferentes partes involucradas en la organización, realizando evaluaciones cuatrimestrales.

- **Toma de decisiones basadas en evidencia**

Los controles propuestos por medio del uso de indicadores y del plan de mejora continua a partir de la evaluación COVENIN 2500-93, serán herramientas que permitirán facilitar el estudio y análisis del departamento, para poder fundamentar la toma de decisiones, lo cual puede ser un proceso delicado y complejo; el análisis de datos reales conduce a una mayor objetividad y confianza en la toma de decisiones y representará un respaldo y evidencia de la necesidad de realizar cambios en la gestión para mejorar el desempeño.

Es necesario que, a la hora de exponer los cambios o las decisiones tomadas, se presente a las diferentes partes, toda la información y datos pertinentes que fueron utilizados para determinar el cambio propuesto. Nótese que, la toma de decisiones y el correcto análisis de datos deberá ser realizado de forma objetiva y por personas competentes; ya que una decisión en base a un análisis erróneo puede significar el principio del fracaso de un modelo de gestión.



- **Gestión de las relaciones**

El modelo de gestión debe ser inclusivo, de modo que se faciliten las relaciones e interacciones entre las diferentes partes involucradas en el mantenimiento, ya sean relaciones entre colaboradores, auxiliares de jefaturas y jefaturas departamentales correspondientes, así como la gestión de bodega y proveedores.

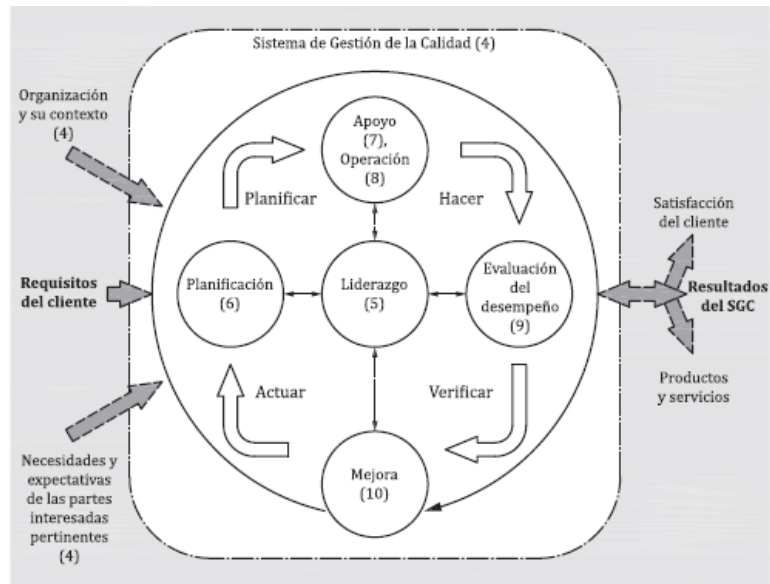
La planificación y programación deberá considerar a cada una de las partes involucradas de modo que, por ejemplo, la planificación y programación se base en la comunicación desde las órdenes de revisión o trabajo, los reportes de horímetros y la coordinación entre departamentos con el fin de no afectar los servicios brindados por cada equipo.

Es importante que la organización de mantenimiento informe sobre los avances y logros que se tienen relacionados con los diferentes departamentos, con el fin de fomentar el compromiso y apoyo en la gestión.

La Norma ISO 9001:2015 emplea el enfoque a procesos, que incorpora el ciclo de Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y el pensamiento basado en riesgos. El ciclo PHVA permite asegurarse de que los procesos se planifiquen y gestionen adecuadamente, que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en consecuencia; mientras que el pensamiento basado en riesgos permite determinar los factores que podrían causar que el sistema de gestión se desvíe de los resultados planificados, para poner en marcha controles preventivos para minimizar los efectos negativos y maximizar el uso de las oportunidades a medida que surjan.

### **3.4.2. Diagramas de flujo propuestos**

El modelo de gestión de mantenimiento para la Municipalidad del Guarco se adaptará a los principios expuestos anteriormente y a la representación de la estructura de la Norma ISO 9001:2015 con el ciclo PHVA, el cual se muestra a continuación:



Los números entre paréntesis hacen referencia a los capítulos de esta Norma Internacional.

Figura 9. Representación de la estructura de la norma ISO 9001:2015 con el ciclo PHVA

Fuente: (ISO, 2015)

Se plantea el siguiente flujograma de gestión de información de mantenimiento:

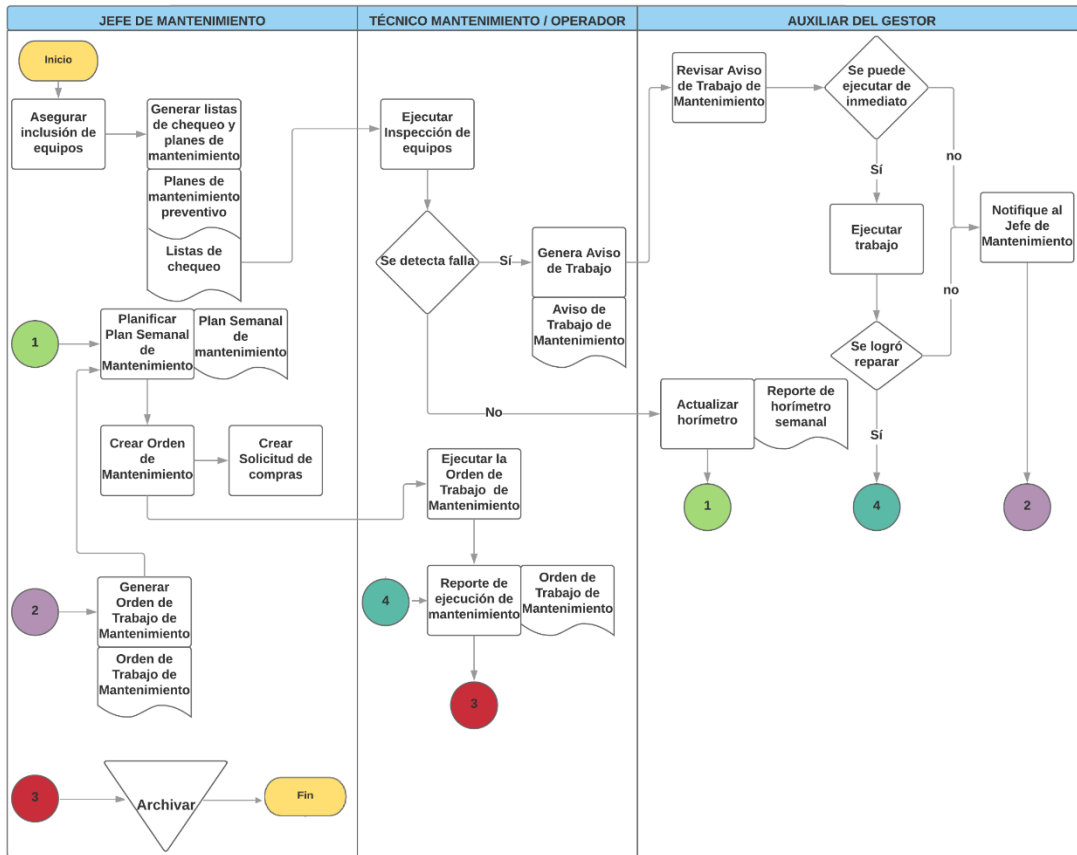


Figura 10. Flujoograma del sistema de gestión de mantenimiento propuesto

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

En la siguiente figura se muestra de una forma general, las principales interacciones entre el área de mantenimiento y las otras partes de la organización. Se designa como Departamentos Operacionales o de Servicios a los clientes internos, es decir, los diferentes departamentos ya identificados anteriormente y los cuales tienen equipos o activos objeto de mantenimiento.

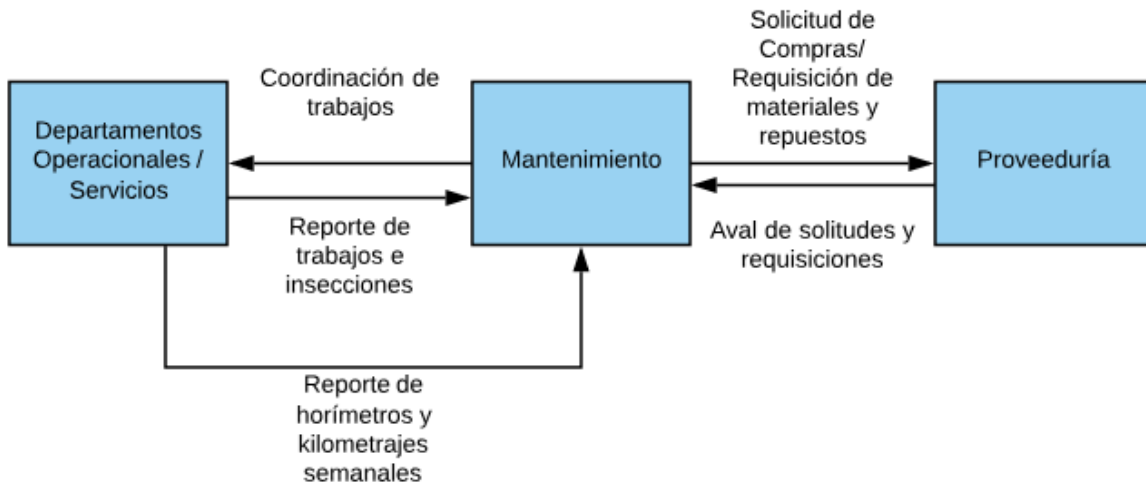


Figura 11. Relaciones departamentales con Mantenimiento

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

### 3.4.3. Descripción del proceso

#### 3.4.3.1. Listas de chequeo

- 1) El Jefe de Mantenimiento debe crear un activo con expediente físico y digital, asignando un código de activo según la política definida para esto.
- 2) El Jefe de Mantenimiento es el responsable de asegurar por parte del proveedor la entrega de los manuales de operación y mantenimiento de los equipos nuevos o conseguirlos en caso de ser equipo usado.
- 3) Posteriormente, el Jefe de Mantenimiento debe definir las nuevas Listas de Chequeo para las inspecciones diarias y semanales, así como los planes de mantenimiento preventivos, ya sea que existan de equipos similares o que se deban hacer nuevas por medio de los manuales del equipo y la experiencia del personal.
- 4) El operador o técnico de mantenimiento ejecuta las listas de chequeo y de estas se generan los Avisos de Trabajo de Mantenimiento. Estos avisos también se pueden generar a raíz de mantenimientos correctivos.

- 5) El operador o técnico de mantenimiento entrega los avisos de trabajo al Auxiliar del gestor al que le corresponde el equipo, quien revisa y firma los avisos para validar la información.

#### **3.4.3.2. Avisos de Trabajo de Mantenimiento Correctivo**

- 1) Una vez que el Aviso de Trabajo de Mantenimiento es revisado y aceptado, el Auxiliar del Gestor del departamento correspondiente, ingresa la información al historial de Avisos de Trabajo de Mantenimiento para ser revisada por el jefe de mantenimiento semanalmente o inmediato, dependiendo de la urgencia y decide si ejecutar el trabajo de inmediato o dejarlo para programar en la Reunión de Planificación de Mantenimiento.
- 2) Si el trabajo amerita ejecución inmediata, el Auxiliar o Asistente, debe generar una Orden de Trabajo en el momento; de lo contrario se deja el Aviso de Trabajo de Mantenimiento para estudiarlo en la Reunión de Planificación de Mantenimiento.
- 3) En la Orden de trabajo se deben ingresar las operaciones por realizar y los repuestos que se necesitan para desarrollar las tareas. En caso de ser una labor realizada de forma interna, se realiza una Requisición de Repuestos y Materiales a la bodega, o bien, se tramita por medio de una Orden de Compras con el departamento de Proveduría.
- 4) Para realizar el retiro de los repuestos o materiales, el Jefe de Mantenimiento genera la Requisición de Bodega, donde se indica quien, y que se retira, además de la Orden de Trabajo asignada y será enviada vía correo electrónico al Encargado de Bodega es quien hace entrega de los materiales o repuestos, imprimiendo y firmando tanto él, como quien retira y también del guarda en turno que revisará en caso de que el material o repuesto salga del plantel municipal.
- 5) Si el repuesto solicitado no se encuentra en bodega, el Jefe de Mantenimiento realizará la Orden de Compra para que el área de Proveduría tramite la adquisición según las políticas de la municipalidad.

- 6) El Jefe de Mantenimiento es el responsable de llevar control del listado de Avisos de Trabajo, así como el seguimiento de las fechas de solicitud, Orden de Trabajo asignadas, los repuestos y materiales solicitados y semana en la que se planifica.
- 7) El Jefe de Mantenimiento debe definir las Reunión de Planificación de Mantenimiento un día a la semana. En esta se deben revisar los trabajos ejecutados la semana anterior, los trabajos que no se ejecutaron según la planificación y los Avisos de Trabajo de Mantenimiento generados después de observaciones realizadas durante la ejecución de Ordenes de Trabajo. Se planifican los trabajos de mantenimiento que se ejecutarán en la semana siguiente, la asignación de los responsables, así como los materiales y repuestos necesarios.
  - Asistentes obligatorios a la reunión:
    - Jefe de Mantenimiento.
    - Auxiliares de Gestores Departamentales.
    - Técnico de Mantenimiento.
  - Asistentes opcionales:
    - Alcalde.
    - Gestores departamentales.
    - Operadores u otro colaborador a fin.
- 8) Los Auxiliares deberán entregar un Reporte de horímetros y kilometrajes Semanales de los equipos correspondientes a cada departamento al Jefe de Mantenimiento los viernes de cada semana para que éste pueda revisar los planes de mantenimiento de los equipos y tener en cuenta la programación de tareas
- 9) El Jefe de Mantenimiento generará las Ordenes de Mantenimiento acordadas en la reunión semanal, dando trazabilidad a los Avisos de Trabajo e informará a las personas involucradas.
- 10) Durante la semana, cada operador o técnico mecánico será responsable de la ejecución de los trabajos asignados y bajo la supervisión del Auxiliar del Gestor y del Jefe de Mantenimiento. El responsable de la ejecución generará un reporte del trabajo realizado dentro del mismo formato de la Orden de Trabajo y se la entregará al Jefe de Mantenimiento junto con una retroalimentación sobre el trabajo realizado.

### **3.4.3.3. Cierre de Órdenes de Mantenimiento**

- 1) Después de realizado el trabajo en el equipo, el Jefe de Mantenimiento debe realizar el cierre técnico de la Orden de Trabajo para dar por finalizado el mantenimiento.
- 2) En caso de haber adquirido materiales, repuestos o servicios de terceros durante la semana, el Jefe de Mantenimiento debe revisar las facturas y aceptar los trabajos realizados para procesar el pago con Proveeduría.

### **3.4.3.4. Control de la gestión con los indicadores claves de gestión**

- 1) El Jefe de Mantenimiento es responsable de llevar una correcta recopilación de la información requerida para los indicadores de gestión, así como llevar el estudio y análisis que estos conllevan, en la frecuencia correspondiente.
- 2) El Jefe de Mantenimiento deberá dar un reporte o informe de la gestión basados en los resultados de los indicadores a quien amerite y solicite, ya sea al Consejo Municipal, Proveeduría o la Alcaldía Municipal.

### **3.4.3.5. Control, evaluación y mejora de la gestión según la norma COVENIN 2500:93**

- 1) El Jefe de Mantenimiento será el responsable de velar por la mejora continua en el servicio de mantenimiento, basado en las observaciones obtenidas por la evaluación de la gestión con la norma COVENIN 2500-93. Será responsable del cumplimiento y seguimiento del plan de mejora planteado de manera cuatrimestral y de la conservación de la excelencia una vez alcanzada.

#### **3.4.4. Organigrama**

Se presentan dos opciones de organización, la primera propuesta (Figura 12) plantea la formación de staffs de mantenimiento conformados por los asistentes y gestores de cada departamento correspondiente, siendo la solución inmediata, ya que se adecua al personal presente en la Municipalidad; sin embargo, se puede generar una sobrecarga de las responsabilidades de los gestores, principalmente en aquellos departamentos con mayor cantidad de equipos asignados o los que actualmente están saturados con las labores departamentales correspondientes.

La Figura 13 presenta la segunda opción, la cual se analiza como la solución óptima, ya que se crea un departamento o dirección de mantenimiento y transportes, donde se tendrá a cargo el estado y mantenimiento de los vehículos y maquinaria de toda la institución, teniendo un jefe encargado de mantenimiento quien reducirá la carga de trabajo de los gestores de los diferentes departamentos. Sin embargo, implica la creación de un nuevo puesto de trabajo, por lo cual se debe presentar y aprobar ante un consejo, así como analizar y definir el presupuesto del departamento. Este modelo ofrece, la facilidad de dirección y coordinación de mantenimiento, si, previo a la factibilidad, se contara con un mecánico interno, el cual, será parte de este nuevo departamento, evitando así conflictos de planificación entre los diferentes departamentos y obedeciendo así solo a la jefatura de mantenimiento y transportes.



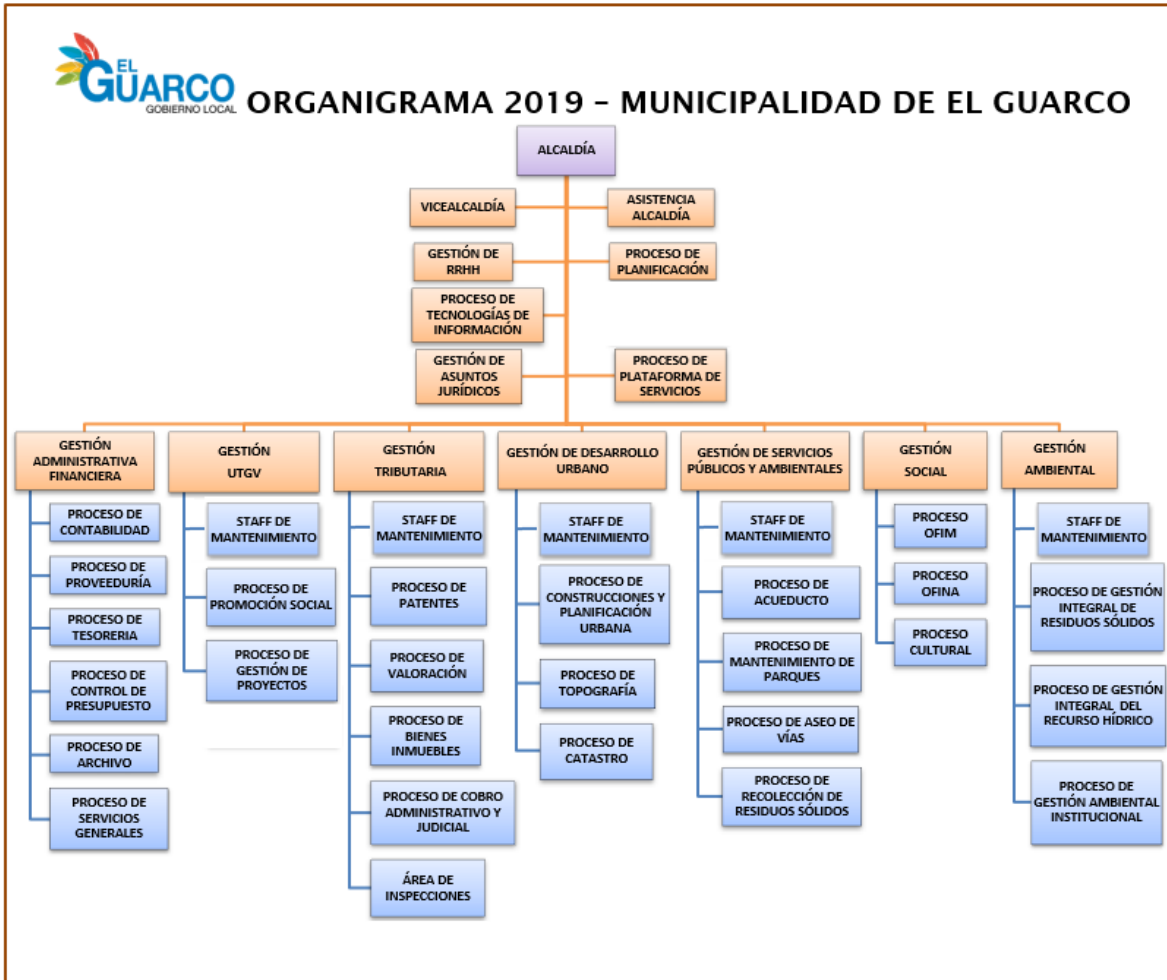


Figura 12. Organigrama con staff de mantenimiento

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

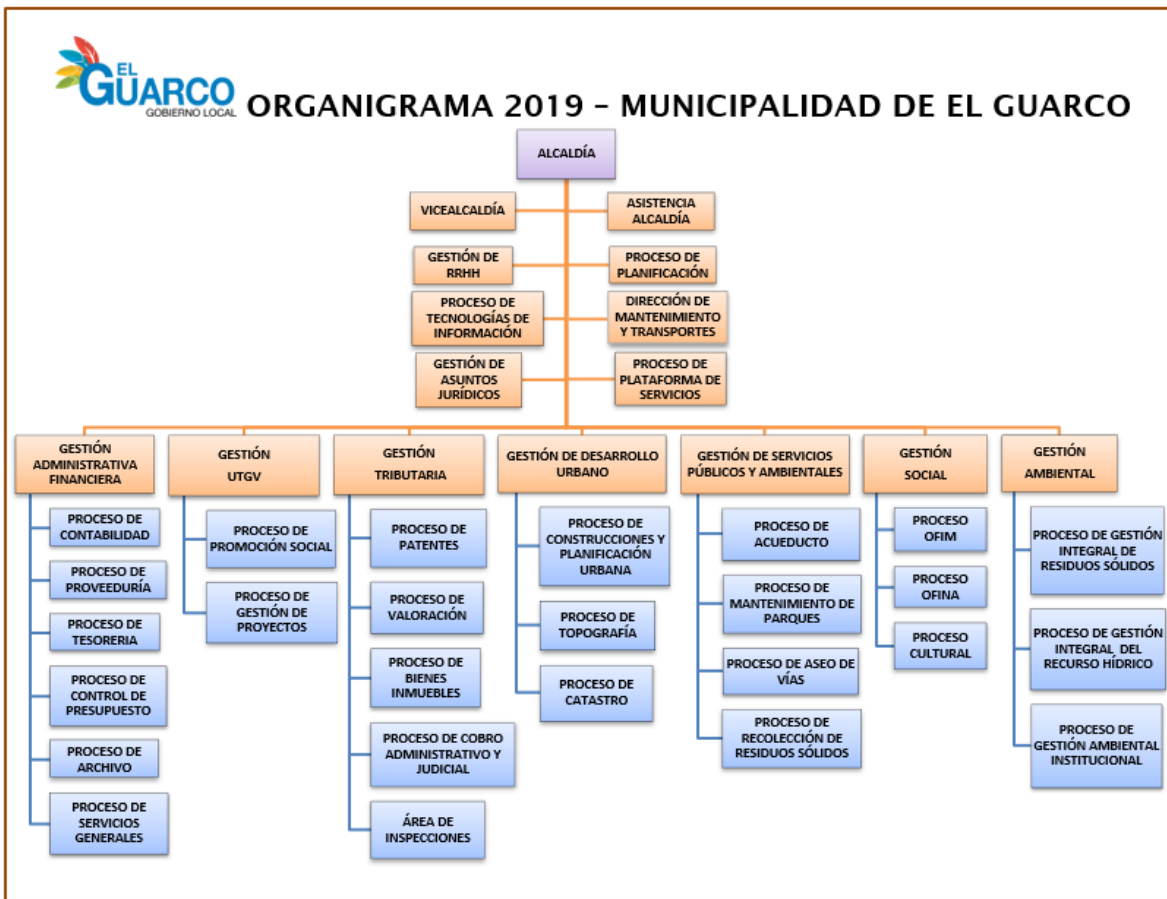


Figura 13. Organigrama con Dirección de Mantenimiento y Transportes

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

### 3.5. Codificación de equipos

Actualmente los equipos no cuentan con una codificación significativa, se identificaban por números de placa que tienden a ser confusos y sin ninguna información representativa; por lo que se ha realizado una codificación consecutiva breve y con información relevante a los equipos que facilite su identificación. Este código será la referencia para todo documento o archivo tanto en la base de datos física como en la digital de cada equipo.

El código está compuesto por 6 caracteres, de modo que los primeros 2 caracteres hacen referencia al departamento al que pertenece el equipo, para ello se asignó la siguiente codificación a los departamentos:

Tabla 13. Codificación de departamentos.

Departamento / Área	Código
Alcaldía	AL
Gestión de Desarrollo Urbano	DU
Gestión de Servicios Públicos y Gestión Ambiental	SP
Gestión tributaria	TR
Unidad Técnica de Gestión Vial (UTGV)	UT
Policia Municipal	PM

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

En el caso de la policía municipal, pertenece al departamento de la alcaldía, pero es exclusivo del área de Seguridad y Vigilancia Comunitaria. Se adapta el código PM como sugerencia para un mejor manejo de los activos.

Los siguientes 2 caracteres hacen referencia a la familia de equipo, por lo que se realiza la siguiente codificación de familias:

Tabla 14. Codificación de familias de equipos

<b>Familia</b>	<b>Código</b>
Vehículo liviano	VL
Carga liviana	CL
Tractor de llantas	TR
Camión recolector	CR
Retroexcavadora /Backhoe	BH
Compactadora	CM
Minicargador	MC
Niveladora	NV
Vagoneta	VG

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Los últimos 2 caracteres son numéricos, de modo que representa el número consecutivo de los equipos, de manera ascendente según la antigüedad del equipo, de modo que la codificación final de equipos se presenta a continuación:

Tabla 15. Codificación de equipos de la Municipalidad del Guarco de Cartago

<b>Codificación de equipos de la Municipalidad del Guarco de Cartago</b>			
<b>Departamento</b>	<b>Placa</b>	<b>Vehículo</b>	<b>Código</b>
Alcaldía	SM-4565	Toyota Prado	AL-VL-01
Gestión de Desarrollo Urbano	SIN PLACA	Suzuki Grand Vitara	DU-VL-01
	SM-4566	Toyota Hilux	DU-CL-01
Gestión de Servicios Públicos y Gestión Ambiental	SM-3214	KIA	SP-CL-01
	SM-4568	Toyota Hilux	SP-CL-02
	SM-6499	ISUZU Camión	SP-CL-03
	SM-4796	Tractor de llanta Kubota	SP-TR-01
	SM-2970	Recolector Mack	SP-CR-01
	SM-6143	Recolector Freighliner	SP-CR-02
	SM-6145	Recolector Freighliner	SP-CR-03
Gestión tributaria	SM-6162	Toyota Hilux SR	TR-CL-01
	SM-3178	KIA Sportage	TR-VL-01
	SIN PLACA	Suzuki Vitara	TR-VL-02
Unidad Técnica de Gestión Vial (UTGV)	SM-5136	Back-hoe JCB	UT-BH-01
	SM-5691	Back-hoe John Deere-310SJ	UT-BH-02
	SM-7209	Back-Hoe John Deere 310SL	UT-BH-03
	SM-6486	Mitsubishi L200	UT-CL-01
	SIN PLACA	Camión Fuso	UT-CL-02
	SIN PLACA	Toyota Hilux	UT-CL-03
	SIN PLACA	Compactador Wacker	UT-CM-01
	SM-7270	Compactadora Bomag	UT-CM-02
	SM-5139	Mini cargador JCB	UT-MC-01
	SM-2360	Niveladora Caterpillar	UT-NV-01
	SM-5692	Niveladora John Deere	UT-NV-02
	SM-3043	Vagoneta Mercedes Benz	UT-VG-01
	SM-3650	Vagoneta International	UT-VG-02
	SM-5718	Vagoneta IVECO	UT-VG-03
Policia Municipal	SM-4567	Toyota Hilux	PM-CL-01

Fuente: (Elaboración propia. 2019)

### 3.6. Sticker de codificación

Para tener una mejor identificación y un adecuado acceso a la base de datos digital de los equipos, se realizará un etiquetado externo de los activos, por medio de stickers con el código de equipo correspondiente y un código QR que direccionará a los colaboradores de la municipalidad y con autorización, a la base de datos digital del equipo correspondiente, donde estarán los planes de mantenimiento, fotografías, reportes y cualquier otra información relevante al activo. El código QR se genera por medio del sitio web [www.unitag.io/es/qrcode](http://www.unitag.io/es/qrcode)

En la siguiente figura se muestra el diseño del sticker externo para los equipos, la medida preliminar es de 20 cm de largo y 12 cm de alto. Para mayor consulta refiérase al Apéndice 5. Stickers de los equipos



Figura 14. Modelo de sticker de codificación para la Municipalidad del Guarco de Cartago

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

### 3.7. Formatos de Información

A continuación, se muestran vistas preliminares de los formatos de información, para mayor detalle consulte el Apéndice 2. Fichas técnicas de equipos, Apéndice 3. Rutinas de mantenimiento autónomo y Apéndice 4. Planes de mantenimiento preventivo; así como la base de datos por medio de los códigos QR pertinentes que se presentan en el Apéndice 5. **Stickers de los equipos**

#### 3.7.1. Aviso de Trabajo de Mantenimiento

<b>AVISO DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO</b>			<b>N°: XXXX</b>
Código equipo: _____	<b>Tipo de trabajo:</b>		
Fecha: _____	Mecánico: <input type="checkbox"/>	Estructural: <input type="checkbox"/>	Seguridad: <input type="checkbox"/>
Ubicación: _____	Eléctrico: <input type="checkbox"/>	Externa: <input type="checkbox"/>	
	Kilometraje: _____		
	Horimetro: _____		
Programar: <input type="checkbox"/> Urgente: <input type="checkbox"/>  Solicitante: _____  Recibido por: _____  Hora del evento: _____	<b>Descripción del trabajo :</b>		
_____	_____		
<b>Nombre del solicitante</b>	<b>Nombre de la persona que recibe</b>		

Figura 15. Aviso de Trabajo de Mantenimiento

Fuente: (Elaboración propia, 2019)













### 3.7.7. Fichas Técnicas



FICHA TÉCNICA																																																																																																		
<b>Código activo</b> UT-NV-02	<b>Placa</b> SM-5692	<b>Nombre</b> Motoniveladora																																																																																																
<b>Equipo</b>																																																																																																		
Marca:	<u>John Deere</u>	N° Serie:	<u>1DW670GXCCC645494</u>																																																																																															
Descripción:	<u>Motoniveladora</u>	Modelo:	<u>670G</u>																																																																																															
Fabricante:	<u>John Deere</u>	Año de fabricación:	<u>2012</u>																																																																																															
Proveedor:	<u>MPC</u>	Teléfono:	<u>Tel: (+506) 2220-4060</u>																																																																																															
Dirección:	<u>La Uruca, del cruce con Circunvalación 200 metros Sur y 25 Oeste, 10107, San José.</u>																																																																																																	
Dimensiones:	Alto: <u>3,18 m</u>	Largo: <u>8,88 m</u>	Ancho: <u>2,57 m</u>																																																																																															
Tipo aceite/grasa:	<u>Ver referencia de fichas técnicas</u>	Peso: <u>15 340 kg</u>	Filtros <u>Ver referencia de fichas técnicas</u>																																																																																															
<b>Motor</b> <u>6,8 I Tier/ Fase II</u>																																																																																																		
Marca:	<u>John Deere</u>	Cilindrada	<u>6,8L</u>																																																																																															
Serie:	<u>PE6068H876673</u>	Tipo:	<u>4 Tiempos, turboalimentado, enfriamiento de aire de carga</u>																																																																																															
Modelo:	<u>6068HDW75</u>	Sistema eléctrico:	<u>24 V (2 baterías de 12V)</u>																																																																																															
Cilindros	<u>6</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>																																																																																															
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>																																																																																																		
Tanque de combustible:	<u>416,4 L / 110 gal</u>	Depósito hidráulico:	<u>53 L / 14 gal</u>																																																																																															
Sistema de enfriamiento:	<u>45,4 L / 12 gal</u>	Cajas de tándem (c/u):	<u>75,7 L / 20 gal</u>																																																																																															
Aceite de motor:	<u>26,1 L / 6,9 gal</u>	Mecanismo del círculo:	<u>5,7 L / 1,5 gal</u>																																																																																															
Transmisión:	<u>22,7 L / 6 gal</u>	Caja del eje:	<u>36,0 L / 9,5 gal</u>																																																																																															
<b>PRESIÓN RECOMENDADA DE INFLADO DE NEUMÁTICOS (PSI)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">670G</th> <th colspan="2">672G</th> </tr> <tr> <th></th> <th>DELANTEROS</th> <th>TRASEROS</th> <th>DELANTEROS</th> <th>TRASEROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CONFIGURACIÓN DE BLOQUEO DE EMPUJE FRONTAL Y DESGARRADOR TRASERO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)</td> <td>6080</td> <td>7193</td> <td>6625</td> <td>7373</td> </tr> <tr> <td>TELAS DIAGONALES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14X24</td> <td>31</td> <td>41</td> <td>36</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>17.5X25</td> <td>28</td> <td>38</td> <td>33</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>RADIALES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14R24</td> <td>39</td> <td>48</td> <td>44</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>17.5R25</td> <td>31</td> <td>39</td> <td>35</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="4">CONFIGURACIÓN DE ESCARIFICADOR CENTRAL Y CONTRAPESO TRASERO</th> </tr> <tr> <th></th> <th>6227</th> <th>6974</th> <th>6771</th> <th>7153</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TELAS DIAGONALES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14X24</td> <td>33</td> <td>39</td> <td>38</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>17.5X25</td> <td>30</td> <td>36</td> <td>34</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>RADIALES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14R24</td> <td>40</td> <td>47</td> <td>45</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>17.5R25</td> <td>32</td> <td>37</td> <td>36</td> <td>38</td> </tr> </tbody> </table>			670G		672G			DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS	CONFIGURACIÓN DE BLOQUEO DE EMPUJE FRONTAL Y DESGARRADOR TRASERO					PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)	6080	7193	6625	7373	TELAS DIAGONALES					14X24	31	41	36	43	17.5X25	28	38	33	40	RADIALES					14R24	39	48	44	50	17.5R25	31	39	35	40		CONFIGURACIÓN DE ESCARIFICADOR CENTRAL Y CONTRAPESO TRASERO					6227	6974	6771	7153	PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)					TELAS DIAGONALES					14X24	33	39	38	41	17.5X25	30	36	34	38	RADIALES					14R24	40	47	45	48	17.5R25	32	37	36	38	<b>Lubricación</b> Aceite de motor: <u>SAE 15W-40 / John Deere PLUS -50</u> Especificaciones de aceite de motor: <u>ACEA: E7, E6, E5, E4, E3</u> <u>API: CJ-4, CI-4 PLUS, CI-4, CH-4</u> Aceite hidráulico: <u>SAE 15W-40 / John Deere TORQ-GARD PLUS-50</u> Especificaciones de aceite hidráulico: <u>API: CH-4, CG-4</u> Aceite de transmisión: <u>80W-90 / HY-GARD John Deere / SAE 90</u> Especific. de aceite de transmisión: <u>Norma JDM J20C de John Deere</u> <u>Norma JDM J20D de John Deere</u> Grasa: <u>Universal EP</u> Especificaciones de grasa: <u>NLGI número 2</u>	
	670G		672G																																																																																															
	DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS																																																																																														
CONFIGURACIÓN DE BLOQUEO DE EMPUJE FRONTAL Y DESGARRADOR TRASERO																																																																																																		
PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)	6080	7193	6625	7373																																																																																														
TELAS DIAGONALES																																																																																																		
14X24	31	41	36	43																																																																																														
17.5X25	28	38	33	40																																																																																														
RADIALES																																																																																																		
14R24	39	48	44	50																																																																																														
17.5R25	31	39	35	40																																																																																														
	CONFIGURACIÓN DE ESCARIFICADOR CENTRAL Y CONTRAPESO TRASERO																																																																																																	
	6227	6974	6771	7153																																																																																														
PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)																																																																																																		
TELAS DIAGONALES																																																																																																		
14X24	33	39	38	41																																																																																														
17.5X25	30	36	34	38																																																																																														
RADIALES																																																																																																		
14R24	40	47	45	48																																																																																														
17.5R25	32	37	36	38																																																																																														
<b>Observaciones</b>																																																																																																		
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes</u>																																																																																																		

Figura 21. Ficha técnica de equipos

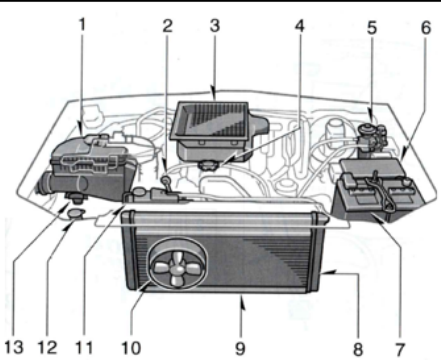
Fuente: (Elaboración propia, 2019)

### 3.7.8. Plan de mantenimiento rutinario

		Lista de chequeo Vehículo liviano				Documento: Página: 1 DE 1 Mes: Cód operado	Realizado por: Operador Tipo de activ: Preventiva Estado del Eq: Especificado Frecuenci: Especificada			
Código Activo	Descripción	Área								
AL-VL-01	Vehículo liviano - 4x4	Completar en sitio								
No	Rutinas de Inspección	Dur (min)	Frec.	Estado	L	k	M	J	V	S
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado						
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo, sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado						
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no esté flojo.	5	Diario	Parado						
4	Revisar que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas debe ser de 105 Nm (77.4 lb-ft). La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado						
5	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene)	5	Diario	Parado						
6	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado						
7	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Parado						
8	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado						
9	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento (debe estar entre 5 y 7 clics)	5	Diario	Parado						
10	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado						

**Figura: Compartimiento del motor**



1. Filtro de aire
2. Varilla de medición del nivel de aceite del motor
3. Termocambiador intermedio
4. Tapa de relleno de aceite de motor
5. Filtro de combustible
6. Bloque de fusibles
7. Batería
8. Radiador
9. Condensador
10. Ventilador de enfriamiento eléctrico
11. Depósito de refrigerante del motor
12. Depósito del líquido del lavador del parabrisas y lavador de la ventanilla trasera
13. Válvula de descarga de polvo

SEGURIDAD	
El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.	
La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.	
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.	
COMENTARIOS	
Rellene el depósito de combustible después de trabajar.	
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.	
No mezcle marcas ni tipos de aceite.	
<b>Última Fecha de Actualización</b>	<b>11/04/19</b>

Figura 22. Lista de chequeo diario

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

### 3.7.9. Plan de mantenimiento preventivo


Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Motoniveladora						
			Marca: John Deere Modelo :670G						
Máquina: Motoniveladora			Código activo: UT-NV-02						
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Limpiar el filtro externo de aire del motor (AT178516): retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano. También puede usar aire comprimido con una presión menor a 210Kpa(2,1bar o 30 psi).	250	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	<p>Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.</p> <p>Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.</p> <p>Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.</p>
2	Cambio de aceite y sustitución del filtro de aceite del motor (RE504836): Abra la válvula de vaciado del cárter para purgar el aceite. Gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario a mano, hasta que los empaques toquen las superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Cierre (sentido horario) la válvula de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( Motor 6.8L necesita 6,9 galones). Instale el tapón de llenado y arranque el motor y hágalo funcionar al ralentí lento y comprobar que la luz de presión de aceite del motor se apaga de inmediato. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	500	H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Sustituir el filtro final de combustible(RE529643): Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro de combustible final y limpie la zona. Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado del filtro final y abra la válvula para vaciar. Agarre el anillo retenedor y gírelo un cuarto de vuelta en sentido horario. Quite el anillo con el filtro final de combustible y limpie la base de montaje. Instale el nuevo filtro en la base de montaje, debe estar alineado y asentado correctamente en la base. Alinee las guías en el filtro con las ranuras en la base del filtro. La instalación correcta se indica con un sonido de "clic" y liberación del anillo retenedor. Instale el anillo retenedor en la base de montaje, el sello contra polvo debe estar en la base del filtro. Apriete a mano el anillo de retención en sentido antihorario (1/3 de vuelta) hasta que encaje a presión en el tope. Purgue el sistema de combustible.	500	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Sustituir el colador de combustible en línea (AT223493): quite las abrazaderas, sustituya el colador de combustible y las abrazaderas.	500	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Sustituir el filtro primario de combustible/ separador de agua (RE522878): Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro. Desconecte el alambrado del sensor de agua. Coloque un recipiente apropiado debajo de la válvula de vaciado y vacíe (abra el tornillo de purga para acelerar el vaciado). Gire el anillo retenedor 1/4 de vuelta en sentido antihorario. Retire el anillo con el filtro. Quite el tazon del separador de agua y séquelo. Limpie la base de montaje del filtro e instale el nuevo filtro alineándolo y sentándolo correctamente, alinear las guías en el filtro con las ranuras en la base de filtro hasta que suene un clic. Instale el anillo retenedor en la base de montaje, el sello contra polvo debe estar en la base del filtro. Apriete a mano el anillo en sentido antihorario (aprox 1/3 de vuelta) hasta que encaje a presión en el tope. Instale el tazon del separador y conecte el alambrado del sensor de agua. Verifique que el tornillo de purga esté cerrado. Purgue el sistema de combustible.	500	H	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
6	Vaciar el filtro de combustible auxiliar/ separador de agua- si lo tiene (AT365869): Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro de combustible auxiliar/ separador de agua. Coloque un recipiente adecuado debajo de la válvula de vaciado y purgue usando la válvula de vaciado. Cierre la válvula y retire (limpie y seque) el depósito que tiene esta válvula y que se encuentra unido al filtro. Cambie el filtro por uno nuevo e instale de nuevo el depósito. Cebare el sistema de combustible usando la bomba cebadora manual ubicada sobre el filtro. Poner en marcha el motor y buscar fugas.	500	H	30	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
7	Sustituir el filtro de llenado rápido de combustible -si lo tiene- (T225008): este filtro se ubica en el centro de la máquina, en el fondo de la caja de batería. Abra la puerta de servicio izquierda y sustituya el filtro por uno nuevo.	500	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
8	Sustituir los filtros de admisión de aire del motor (AT178516) y (AT178517): Quite la cubierta, retire el filtro externo e interno, instale los filtros nuevos. Instale la cubierta. Revise el estado de las mangueras de admisión de aire del motor y apriete las abrazaderas.	1 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Ajuste del juego de las válvulas del motor: Contactar al concesionario.	2 000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	
10	Sustitución del amortiguador del cigüeñal del motor(RE508578): Contacte al concesionario.	4 500 5	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	

Figura 23. Plan de mantenimiento preventivo. Sección 1

Conjunto: Sistema hidráulico y Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión del acumulador del freno: Poner la palanca de control de la transmisión y del freno de estacionamiento en la posición P. El collar de traba de estacionamiento debe engancharse. Hacer funcionar el motor por 1 minuto para cargar el acumulador completamente y apague el motor. Pulsar y soltar el interruptor de arranque del motor para energizar el encendido y alimentar a las unidades de control y la unidad de pantalla. Esperar hasta que se termine la secuencia de revisión de pantalla. Para probar el circuito de presión: Pise el pedal de freno 3 veces. Si el indicador de presión de frenos no se ilumina, no hay problema, de lo contrario no use la máquina y contacte al concesionario. Para probar el circuito eléctrico: Seguir pisando el pedal del freno hasta que la luz se ilumine, si no se ilumina después de 25 aplicaciones, no usar la máquina y contacte al concesionario.	500	H	10	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Sustitución del filtro de respiradero del eje trasero (AT1011565) y filtro de respiradero de depósito hidráulico(AT101565); Quite la manguera de respiradero del depósito de aceite hidráulico y la del eje trasero. Cambie los filtros y conecte las mangueras.	2 000	H	15	1 OP, TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Cambio del filtro de aceite hidráulico (AT308274): Baje hasta el suelo todos los equipos y apague el motor. Gire el filtro de aceite en sentido contra horario para quitarlo, limpie la superficie de montaje y aplique una delgada capa de aceite en la empaquetadura del nuevo filtro. Añada 2 cuartos de aceite al filtro. Instale el nuevo filtro hasta que la empaquetadura toque el asiento, después gire 1/2 - 3/4 de vuelta más. Arranque el motor y hágalo funcionar por 2 minutos. Apague el motor y revise el nivel de aceite del depósito hidráulico.	2 000	H	15	1 OP, TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Cambio de aceite del depósito hidráulico (15W40): Bajar todo el equipo al suelo con el motor en marcha usando la función de bajada a potencia (NO la de flotación), incline la hoja hacia atrás. Las ruedas deben estar verticales y las partes delantera y trasera de la máquina deben estar alineadas. Apague el motor. Quite el panel de acceso debajo de la máquina. Quite el tapón de la manguera de vaciado hidráulico. Mientras se vacía el aceite, cambie el filtro de aceite hidráulico (AT308274). Instale el tapón de vaciado de la manguera. Quite la tapa de llenado de aceite hidráulico y agregue 53 litros o 14 galones. Arranque el motor y hágalo funcionar por 2 minutos. Accione todas las funciones de control. Baje todo el equipo al suelo e incline la hoja hacia atrás. Apague el motor y revise la mirilla. El aceite deberá estar en la zona de aceite frío.	4 000	H	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de aceite de la caja del eje: Estacione en superficie nivelada, baje hasta el suelo todos los equipos. Apague el motor y coloque cuñas en las ruedas. Quite el tapón del agujero de llenado, el aceite debe estar al ras con el fondo del agujero. De ser necesario, agregue aceite de transmisión.	250	H	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Revisar el nivel de aceite del tándem: Estacione y baje hasta el suelo todos los equipos y apague el motor. Sacar el tapón de revisión de aceite a cada lado de la máquina. El nivel de aceite debe estar al ras con el fondo del agujero de revisión de cada caja. Sacar la placa de inspección y añadir aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90) y luego vuelva a instalar las placas de inspección y los tapones de nivel de aceite. Gire la tapa en la parte superior del respiradero para asegurarse que gire libremente.	500	H	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Revisar el nivel de aceite del mecanismo de círculo: Baje al suelo todos los equipos y apague el motor. Coloque el bastidor de tiro de modo que el mecanismo de círculo quede nivelado. Quite el tapón de revisión, el aceite debe estar al ras con el fondo del agujero. De ser necesario, saque el tapón de llenado y añada aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90)	500	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Cambio de aceite de los cubos de tracción en 6 ruedas -si los tiene-. Levante las ruedas delanteras del suelo. Gire la rueda hasta que el tapón de revisión se alinee con el agujero de acceso y el tapón de llenado y vaciado esté en la posición de las 6 horas. Coloque un recipiente debajo del tapón de llenado y vaciado. Quite los dos tapones y drene el aceite. Gire la rueda hasta que el tapón de revisión esté alineado con el agujero de acceso y el tapón de llenado y vaciado esté en la posición de las 12 horas. Agregue aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90) hasta que empiece a salir por el tapón de revisión (7 litros o 7,5 cuartos aprox). Repita para cada llanta.	1000	H	90	1 TM y 1 OP	Mecánica	Preventiva	P	

Figura 24. Plan de mantenimiento preventivo. Sección 2

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



5	Ajustar los cojinetes de ruedas delanteras- Eje estándar solamente: Coloque bloques debajo del eje delantero como apoyo. Quite la rueda y quite, limpie o cambie (de ser necesario) las siguientes piezas: tapacubos, empaquetadura, pasador hendido, tuerca ranurada, arandela retenedora, cono del cojinete, cubo, cono del cojinete, la pista y el sello de aceite. Engrase (con grasa NLGI2) los conos del cojinete y roscas. Instale el conjunto de piezas. Instale la tuerca ranurada con un par de apriete de 95 N.m o 70 lb-ft, mientras se hace girar el cubo de la rueda para asentar los cojinetes. Afloje la tuerca hasta alinear la ranura más cercana con el agujero del eje. Continúe con el montaje de las piezas e instale la rueda.	1000	H	90	1 TM y 1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
6	Cambio de aceite de caja del eje y cambio del filtro de aceite de caja de eje: Arranque el motor y déjelo funcionar para calentar el aceite a temperatura de funcionamiento. Apague el motor. Retire los tapones de vaciado del fondo de la caja del eje. Mientras se drena el aceite, haga el cambio del filtro (AT335492), azóquelo en sentido horario, una vez que la empaquetadura toca el asiento, gírelo 1/2 - 3/4 de vuelta más. Una vez drenado el aceite, coloque los tapones de vaciado y quite el tapón de revisión. Añada aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90) (36 L o 9,5 gal). Espere 5 minutos y revise el nivel (debe estar al ras con el fondo del agujero del tapón de revisión).	2000	H	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Cambio de aceite de transmisión, limpieza del tamiz de entrada de la bomba de la transmisión y cambio de filtro de aceite de transmisión: Arranque el motor y déjelo funcionar para calentar el aceite de la transmisión a la temperatura de funcionamiento. Apague el motor. Quite el tapón de vaciado para realizar el drenado. Mientras se vacía el aceite, cambie el filtro de aceite de transmisión (AT335492): desensóquelo girándolo en sentido contrariohorario, limpie la empaquetadura de la cabeza del filtro nuevo. Instale el nuevo filtro, azóquelo en sentido horario, una vez que la empaquetadura toca el asiento, gírelo 1/2 - 3/4 de vuelta más. Después quite la placa de acceso trasera del protector del fondo, quite los pernos, el tubo, el anillo "O", el tamiz de entrada y límpiario con disolvente. Instale el tamiz de entrada y un anillo "O" nuevo. Instale el tubo y apriete los pernos a 25N-m o 18lb-ft. Instale el tapón de vaciado de la caja de transmisión y quite la varilla de medición /tapa de llenado del tubo de llenado de aceite. Llene con aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90) (22,7 L o 6 gal). Instale el tapón de llenado haga funcionar el motor por 1 minuto. apáguelo. Espere 10 minutos y revise el nivel de aceite en la varilla de medición.	2000	H	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
8	Cambio de aceite (HY-GARD o SAE 90 o 80W-90) del mecanismo del círculo: El bastidor de tiro debe estar nivelado. Quite el tapón de vaciado y de llenado. Deje que el aceite se vacíe. Quite el tapón de revisión y añada el aceite por el tapón de llenado (5,7 litros o 1,5 galones). El aceite debe estar a nivel del fondo del agujero de revisión. Instale el tapón de llenado y el tapón de revisión.	2000	H	90	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Cambio de aceite del tándem: Baje al suelo todos los equipos y apague el motor. Quite el tapón de vaciado de la parte delantera de la caja derecha y de la parte trasera de la caja izquierda. Vacíar el aceite. Retire las plataformas en tándem a ambos lados de la máquina. Enjuague cada caja con diésel. Instale los tapones de vaciado. Retire el tapón de revisión de aceite a cada lado de la máquina y añada aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90)(en cada tándem 20 galones o 75,7 litros), hasta que el nivel esté al ras con el fondo del agujero de revisión de cada caja. Instale las placas de inspección y los tapones de nivel de aceite. Gire la tapa en la parte superior del respiradero para asegurar que gire libremente. Instale las plataformas en tándem.	4 000	H	90	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
<b>Conjunto: Sistema eléctrico</b>									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería. Abra la tapa de la caja de la batería en la parte derecha de la máquina, afloje el tapón a la par del signo positivo (+) de la batería, si el nivel de electrolito es inferior al nivel de referencia, repóngalo hasta un nivel adecuado.	250	H	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo

Figura 25. Plan de mantenimiento preventivo. Sección 3

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Vaciado, enjuague y llenado del sistema de enfriamiento: Alivie la presión y retire lentamente la tapa de llenado del tanque de rebose. Abra la puerta de servicio trasera derecha. Quite los pernos y el panel de servicio inferior. Gire la válvula de vaciado en sentido contra horario para abrirla. Deje que el refrigerante se vacíe. Enjuague el sistema con un producto comercial o con agua limpia. Llene el tanque de rebose a un punto entre las marcas MIN y MAX COLD. Añada el Coolant (12 galones). Instale la tapa de llenado del tanque de rebose. Con todas las válvulas del calefactor abiertas, hacer funcionar el motor por 15 -30 minutos para purgar el aire. Apague el motor y agregue el refrigerante adicional. Arranque el motor y hágalo funcionar hasta que alcance la temperatura de funcionamiento normal. Apague el motor y revise el nivel de refrigerante.	6 000 2	H A	90	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el indicador de humedad del receptor-secador (si lo tiene): Observar si el indicador está seco (azul) o mojado/rosado). En caso de estar rosado, el secador se debe cambiar en las próximas 100 horas.	250	H	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Revisar el nivel de aceite de los cubos de tracción de las 6 ruedas (si los tiene), levante las ruedas delanteras del suelo. Con la mano haga girar la rueda hasta que el tapón de revisión esté alineado con el agujero de acceso, y el tapón de llenado esté en la posición de las 12 horas. Suelte el tapón de revisión, si el cubo está lleno, el aceite empezará a vaciar el tapón, si no sale aceite, quite el tapón de llenado y agregue aceite hasta que comience a salir por el tapón de revisión. Utilice aceite (de transmisión HY-GARD o SAE 90 o 80W-90)	250	H	20	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Limpeza o cambio de filtro de aire fresco (AT191102) y de aire recirculado de la cabina ((AT307501): Retire la cubierta de los filtros de aire y retire los filtros. Limpie el filtro golpeándolo suavemente contra una superficie plana con el lado sucio hacia abajo, o bien, aplique aire comprimido a una presión menor a 210 kPa (2,1 bar o 30 psi), de ser necesario, replácelos.	1 000	H	15	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo		Revisado Por:		
OP: Operador	D=	Días			P=	Parado			
TM: Técnico Mecánico	H=	Horas			M=	En marcha			
TE: Técnico Electricista	A=	Años							
ST: Servicio de terceros	SN=	Según necesidad							
Ultima fecha de actualización de las rutinas:								7/3/2019	

Figura 26. Plan de mantenimiento preventivo. Sección 4

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

### 3.7.10. Tabla de filtros

Se dispondrá de una base de datos de los filtros disponibles en las principales marcas comerciales en Costa Rica, de modo que se tenga un control de los insumos a la hora de la compra e instalación de los estos, esta herramienta ayuda a evitar una confusión en el manejo de stock. Esta información es confidencial, por lo que se limitará a presentar el ejemplo para la retroexcavadora UT-BH-03, nombrando a dos de las marcas como “X” y “Y”. Es indispensable que el encargado de mantenimiento se dé a la tarea de corroborar y actualizar esta base de datos, principalmente de aquellos equipos donde los distribuidores mantienen con recelo esta información.

Elemento	Original	X	Y
Filtro de aceite de motor	RE504836	B7322	LFP4836
Filtro de aceite de transmisión	AT466863	-	-
Filtro primario de combustible	AT365870	BF46100-O	-
Filtro final de combustible	RE509031	BF7674-D	L8557F
Filtro de aire primario	AT332908	RS5782	Laf5429
Filtro de aire secundario	AT332909	RS5783	LAF5430
Filtro de aceite hidráulico	AT367840	BT9347-MPG	LFH9347
Respiradero del depósito hidráulico	AT101565	BF836	G3 / 8
Respiradero del depósito de combustible	H216169	-	-
Filtro de aire fresco de cabina	AT191102	PA5314	Laf5314
Filtro de aire recirculado de cabina	AT184590	PA5652	-

Tabla 16. Filtros de retroexcavadora UT-BH-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

### **3.8. Análisis económico**

Para poder estudiar los costos asociados a los mantenimientos preventivos de los equipos, es necesario contar con cotizaciones de los mantenimientos brindados por las respectivas agencias, basados en los planes de mantenimiento de los fabricantes. Dado que la mayoría de los planes de mantenimiento se definen por kilometrajes, horas de trabajo o por tiempo natural, es importante definir la cantidad de mantenimientos que requiere cada uno de los equipos de acuerdo con sus condiciones de operación, tomando como referencia la condición que se cumpla con mayor frecuencia durante un año.

Por lo tanto, por medio de los registros de los horímetros y odómetros de los equipos (en los que están disponibles), se procede a estudiar las condiciones de uso anuales promedio, tal como se muestra en la

Tabla 17. En este análisis se tomará en cuenta las acciones de mantenimiento que se realizan en el primer año de cumplimiento del programa de mantenimiento, ya que estas son las actividades que se realizarán con mayor frecuencia; es decir, no se contemplarán los costos de los mantenimientos con frecuencias mayores a 1 año. Además, por medio de este análisis se busca evaluar los costos anuales de mano de obra ofrecidos por las agencias (mantenimiento tercerizado), y compararlos con los costos de mano de obra anuales que podría obtenerse con la contratación de personal técnico calificado por parte de la municipalidad.

Tabla 17. Condiciones de trabajo anual de los equipos

Placa	Vehículo	Código	Año	Horímetro (h)	Horímetro promedio anual	Kilometraje (km)	Kilometraje promedio anual (km/Año)	Observaciones
SM-4565	Toyota Prado	AL-VL-01	2008	-	-	140 737	12 394	
SIN PLACA	Suzuki Grand Vitara	DU-VL-01	2019	-	-	930	10 000	Km estimado
SM-4566	Toyota Hilux	DU-CL-01	2008	-	-	124 510	10 941	
SM-3214	KIA	SP-CL-01	1998	-	-	-	10 000	Odómetro dañado
SM-4568	Toyota Hilux	SP-CL-02	2008	-	-	176 450	15 505	
SM-6499	ISUZU Camión	SP-CL-03	2016	-	-	27 578	9 193	
SM-4796	Tractor de llanta Kubota	SP-TR-01	2008	6 415,30	583	-	-	
SM-2970	Recolector Mack	SP-CR-01	1995	-	1029	-	11 801	Basado en SP-CR-02. Horímetro y odómetro dañados
SM-6143	Recolector Freightliner	SP-CR-02	2015	4 116,50	1029	47 202	11 801	
SM-6145	Recolector Freightliner	SP-CR-03	2015	5 198,70	1300	44 573	11 143	
SM-6162	Toyota Hilux SR	TR-CL-01	2014	-	-	48 344	10 316	
SM-3178	KIA Sportage	TR-VL-01	1997	-	-	257 989	11 727	Fuera de uso
SIN PLACA	Suzuki Vitara	TR-VL-02	2019	-	-	467,7	11 000	km anual promedio basado en TR-VL-01
SM-5136	Backhoe JCB	UT-BH-01	2008	-	941	-	-	Basado en UT-BH-02
SM-5691	Backhoe John Deere-310SJ	UT-BH-02	2012	6 589,70	941	-	-	
SM-7209	Backhoe John Deere 310SL	UT-BH-03	2017	-	941	-	-	Basado en UT-BH-02
SM-6486	Mitsubishi L200	UT-CL-01	2015	-	-	74 098	18 525	
SIN PLACA	Camión Fuso	UT-CL-02	2018	-	-	265	10 000	
SIN PLACA	Toyota Hilux	UT-CL-03	2018	-	-	176	16 981	Basado en el SM 4567
SIN PLACA	Compactador Wacker	UT-CM-01	2006	-	-	-	-	Sin horímetro
SM-7270	Compactadora Bomag	UT-CM-02	2017	511,9	500	-	-	
SM-5139	Mini cargador JCB	UT-MC-01	2008	1 185,80	108	-	-	
SM-2360	Niveladora Caterpillar	UT-NV-01	1987	-	-	-	-	Sin horímetro
SM-5692	Niveladora John Deere	UT-NV-02	2012	-	1 000	-	-	Equipo en taller
SM-3043	Vagoneta Mercedes Benz	UT-VG-01	1980	-	-	-	-	Odómetro dañado
SM-3650	Vagoneta International	UT-VG-02	1989	-	-	-	-	Sin horímetro
SM-5718	Vagoneta IVECO	UT-VG-03	2012	3 511,30	502	43 099,10	6 157	
SM-4567	Toyota Hilux	PM-CL-01	2008	-	-	193 255	16 681	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

De esta tabla, nótese que algunos de los equipos tienen registros de horímetros o kilometrajes, de acuerdo con la naturaleza de su operación, generalmente la maquinaria especial, o comúnmente llamada maquinaria amarilla, presentan registros de horas de uso; sin embargo, algunos de los equipos no cuentan con ningún tipo de registro, ya que cuentan con sus horímetros u odómetros dañados. Para estos casos, el uso anual se aproxima con los equipos con funciones similares, por ejemplo, los equipos UT – VG -01 y UT-VG-02 tienen los horímetros y odómetros dañados, por lo que se aproxima las condiciones de uso con la vagoneta UT-VG-03, ya que estos equipos pertenecen al mismo departamento y se les dan condiciones similares de uso.

Con las condiciones presentadas en la

Tabla 17, se analizan los planes de mantenimiento ya definidos para cada uno de los equipos, con el fin de determinar la cantidad de tareas de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en cada equipo y el tiempo total anual que toma la realización de dichas tareas (solo en el primer año de los programas de mantenimiento). Obsérvese la siguiente tabla:

Tabla 18. Duración y costos anuales de mantenimiento preventivo

Placa	Equipo	Código	Duración anual (minutos)	Costo de mano de obra tercerizado anual (Colones)	Costo de insumos (Colones)	Costo total (Colones)	Observaciones
SM-4565	Toyota Prado	AL-VL-01	765	238 818	319 096	557 914	
SM-4566	Toyota Hilux	DU-CL-01	750	262 070	215 090	477 160	
SIN PLACA	Suzuki Grand Vitara	DU-VL-01	750	189 286	112 464	301 750	Basado en Vitara
SM-3214	KIA	SP-CL-01	750	262 070	215 090	477 160	
SM-4568	Toyota Hilux	SP-CL-02	750	262 070	215 090	477 160	
SM-6499	ISUZU Camión	SP-CL-03	965	208 800	270 324	479 124	Basado en Fuso
SM-4796	Tractor de llanta Kubota	SP-TR-01	305	87 970	517 837	605 807	
SM-2970	Recolector Mack	SP-CR-01	3 365	1 261 460	2 803 564	4 065 024	
SM-6143	Recolector Freightliner	SP-CR-02	6 480	1 261 460	2 084 380	3 345 840	Mano de obra basado en Matra
SM-6145	Recolector Freightliner	SP-CR-03	6 480	1 261 460	2 084 380	3 345 840	Mano de obra basado en Matra
SM-6162	Toyota Hilux SR	TR-CL-01	750	225 070	215 090	440 160	
SM-3178	KIA Sportage	TR-VL-01	750	189 286	112 464	301 750	
SIN PLACA	Suzuki Vitara	TR-VL-02	740	189 286	112 464	301 750	
SM-5136	Backhoe JCB	UT-BH-01	450	445 100	1 045 239	1 490 339	
SM-5691	Backhoe John Deere 310SJ	UT-BH-02	625	400 000	817 126	1 217 126	
SM-7209	Backhoe John Deere 310SL	UT-BH-03	625	400 000	1 035 902	1 435 902	
SM-6486	Mitsubishi L200	UT-CL-01	720	262 070	396 406	658 476	Mano de obra basado de purdi
SIN PLACA	Camión Fuso	UT-CL-02	1 335	208 800	270 324	479 124	
SIN PLACA	Toyota Hilux	UT-CL-03	750	194 196	258 814	453 010	
SIN PLACA	Compactadora Wacker	UT-CM-01	130	165 000	195 976	360 976	Basado en Bomag
SM-7270	Compactadora Bomag	UT-CM-02	190	165 000	195 976	360 976	
SM-5139	Mini cargador JCB	UT-MC-01	430	445 100	1 004 186	1 449 286	
SM-2360	Niveladora Caterpillar	UT-NV-01	500	145 440	645 730	791 170	
SM-5692	Niveladora John Deere	UT-NV-02	630	470 000	822 628	1 292 628	
SM-3043	Vagoneta Mercedes Benz	UT-VG-01	3 120	854 460	1 655 764	2 510 224	
SM-3650	Vagoneta International	UT-VG-02	3 120	836 280	1 492 362	2 328 642	
SM-5718	Vagoneta IVECO	UT-VG-03	530	836 280	1 492 362	2 328 642	Basado en Matra
SM-4567	Toyota Hilux	PM-CL-01	750	272 815	254 749	527 565	
	Total minutos		37 505	11 999 647	20 860 875	32 860 523	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



En la Tabla 18 se presentan los tiempos anuales necesarios por equipo, así como los costos asociados con detalle de mano de obra e insumos (filtros, lubricantes, etc.) que ofrecen las agencias de los equipos correspondientes, procurando la mayor coincidencia posible entre las tareas propuestas por los planes de mantenimiento del fabricante y los servicios ofrecidos por las agencias. Tal como se muestra, el tiempo necesario para poder velar por los mantenimientos preventivos de la flotilla general es de 37 505 minutos (de acuerdo con las duraciones de las tareas propuestas).

En la siguiente tabla se hace referencia a las condiciones laborales en caso de contar con un técnico mecánico como funcionario municipal.

Tabla 19. Análisis de duración en tareas de mantenimiento preventivo

Total minutos	37 505
Total horas requeridas	613
Total días requeridos (1 día de 8 horas)	77
Factor 30% de margen	100
Días laborables calendario	237
Días para otras labores	120

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Note que, al referenciar la duración anual de trabajos de mantenimiento a días de 8 horas laborables, según las jornadas de trabajo de la municipalidad, serían 77 días de trabajo que ocuparía un mecánico, de un total aproximado de 237 (descontando 15 días de vacaciones y 8 días de días feriados o incapacidades); no obstante, se opta por aplicar un factor de margen de error del 30% por posibles variaciones en los tiempos de ejecución de los trabajos de mantenimiento, teniendo así un total de 100 días requeridos. En el tiempo restante representativo a 120 días laborables, el mecánico se podría dedicar a algunas de las siguientes tareas:

- Actividades de organización, planeación y planificación de mantenimiento preventivos con el encargado o jefe de mantenimiento.
- Ejecución de mantenimiento correctivos, circunstanciales u otras labores de mantenimiento.
- Ejecución de mantenimientos preventivos a nuevos equipos adquiridos posterior al presente estudio.
- Lavado de los equipos. Esta una opción muy importante, los equipos, como los camiones recolectores, actualmente son llevados a un centro de lavado externo, sin embargo, en el pasado, un estudio de factibilidad fue realizado por Adriana Hernández Valerio donde se justifica la construcción de una fosa para el lavado de las unidades. Esta misma fosa sería utilizada para realizar las labores de mantenimiento de los equipos, maximizando la utilidad de dicha fosa.

En la siguiente tabla se muestran los costos asociados por temas salariales que representaría la contratación de un técnico mecánico. Para conocer los costos aproximados, se consultó al departamento de Recursos Humanos de la municipalidad para conocer las políticas salariales vigentes. Existen diferentes bases salariales para el personal técnico, de acuerdo con las condiciones de trabajo y responsabilidades pertinentes. Para el presente caso se procede a calcular como una plaza de Técnico 2A (dicha clasificación debe ser estudiada por el departamento de Recursos Humanos, por lo que está sujeta a cambios), sin embargo, se hace esta elección contemplando el nivel y cantidad de responsabilidades que tiene el puesto, pero sin contar con personal a cargo.

Tabla 20. Costos asociados por la contratación de un técnico mecánico

<b>Item</b>	<b>Costo (Colones)</b>
Salario Técnico 2A	404 730
Aguinaldo	404 730
3,18 % poliza del INS	12 870
19,33 % cargas patronales CCSS	78 234
2,45 % anualidades	10 118
<b>Total anual</b>	<b>6 476 166</b>

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

A continuación, se presentan los datos como resultado de la comparación entre los costos por mano de obra tercerizada y mano de obra interna, por medio de un técnico mecánico. Debe tomarse en cuenta que los costos tercerizados podrían tener cambios de acuerdo con la oferta. Se debe considerar, que la municipalidad irá adquiriendo nuevos equipos, lo que representará un aumento en los costos de mantenimiento. El aumento de costos de mano de obra de nuevos equipos puede ser controlado por el tiempo restante para otras labores que tendría eventualmente el mecánico interno, tal como se presentó en la Tabla 19. De modo que la brecha y porcentaje de ahorro podrá ser mayor al 46 % conforme se adquieran nuevos equipos, esto sin tomar en cuenta los costos asociados a otros tipos de mantenimiento como mantenimientos correctivos.

Tabla 21. Costos de mano de obra por mantenimiento preventivo

Item	Monto
Costo mano de obra tercerizada	₡ 11 999 647
Costo de mano de obra interna	₡ 6 476 166
Ahorro	₡ 5 523 481
Porcentaje de ahorro	46,0%

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Para comprender el contexto de estos montos presentados en comparación con los costos reales de mantenimiento que presenta la municipalidad de El Guarco, se ha realizado un análisis de los costos asociados al mantenimiento y operación de la flota municipal, desde el año 2015 hasta el 2018, tal como se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22. Costos de mantenimiento y operación de la flota de la Municipalidad de El Guarco

Año	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Liquidación de combustible	Insumos (llantas, baterías)	Otros (reparación de llantas, etc)	Total de mantenimiento preventivo y correctivo
2015	₡33 090 869,37	₡6 606 086,91	₡36 571 432,00	₡9 259 611,99	₡2 181 500,00	₡39 696 956,28
2016	₡31 849 363,98	₡19 425 212,90	₡33 965 892,00	₡12 083 761,10	₡8 090 068,00	₡51 274 576,88
2017	₡26 994 543,72	₡14 737 288,29	₡39 270 418,00	₡13 752 142,44	₡6 651 900,00	₡41 731 832,01
2018	₡39 013 048,87	₡18 680 215,76	₡45 918 780,00	₡9 342 461,37	₡1 826 500,00	₡57 693 264,63

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Los datos son obtenidos a partir de los registros anuales brindados por el departamento de Proveeduría de la municipalidad. Se procedió a hacer un manejo y reacomodo de datos de manera que se pudiera clasificar los montos de acuerdo con su naturaleza, de modo que se pudieran identificar los costos asociados a reparaciones o mantenimientos correctivos, preventivos (incluyendo lubricantes y filtros, ya que estos se consideran dentro de los costos cotizados previamente) , liquidaciones de combustible, insumos (como baterías, lubricantes en caso de no especificar que fueran para utilizarse exclusivamente en tareas de mantenimiento preventivo y llantas); otros (principalmente reparaciones de llantas y lavados de equipo y compra de accesorios). En el Gráfico 4 se presenta de forma intuitiva los datos de la tabla anterior.

Gráfico 4. Costos de mantenimiento y operación de la flota de la Municipalidad de El Guarco



Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Haciendo uso de la Tabla 22 y el Gráfico 4, se aprecia que los costos totales de mantenimiento asociada a la maquinaria de los equipos, es decir, excluyendo las reparaciones de llantas y lavados y compra de insumos como las llantas o baterías. Como se puede observar, desde el 2015 se presenta una tendencia de crecimiento en la totalidad de los costos de mantenimiento, esto se puede dar por la nueva adquisición de unidades y el deterioro y antigüedad de otras, acompañado de la falta de un plan de mantenimiento regular y establecido para la flotilla.

Es destacable que, la alta inversión en mantenimiento preventivo en el año 2015 se acompañó con los menores costos en mantenimiento correctivos registrados, de modo que, si se tuvo una adecuada planificación de mantenimiento, se pudo disponer de mayor tiempo de los equipos y contar con una mayor confiabilidad de los mismos.

Es muy importante resaltar que la inversión en mantenimiento preventivo fue decayendo del 2015 al 2017, a pesar de que en ese periodo se adquirieron nuevos equipos como el pick up Mitsubishi L200, los camiones recolectores Freighliner, el camión Isuzu y la compactadora BOMAG, pero los costos de mantenimiento correctivo aumentaron en los años 2015 y 2016; la inversión en mantenimiento general del año 2017 fue la menor registrada. En el año 2018 registró los costos más altos en mantenimiento, superando los 57 millones de colones, siendo 39 millones en mantenimientos preventivos y con un aumento en mantenimientos correctivos en comparación con el 2017, lo cual pudo ser provocado por una falta de inversión en mantenimiento en el 2017 y la antigüedad de equipos no mantenidos correctamente.

Todos los datos obtenidos por costos anuales de mantenimiento preventivo están próximos a los 30 millones de colones; los costos del año 2018 son los más altos y a la vez representativos por la similitud de la flotilla del año 2018 con la flotilla actual (2019), sin embargo, en el transcurso del 2019 (hasta Mayo) se han adquirido el camión Mitsubishi Fuso (UT-CL- 02), la Toyota Hilux (UT-CL-03), la Suzuki Grand Vitara (DU-VL-01) y la Suzuki Vitara (TR-VL-02); los cuales estuvieron contemplados dentro de los costos de mantenimiento y no así en los costos obtenidos en el año 2018 y anteriores. De modo que con una inversión cercana a los 32 millones de colones (véase la Tabla 18) se podría tercerizar todo el mantenimiento preventivo con las agencias respectivas de todos los equipos; pudiendo ahorrar por lo menos un 46 % en costos de mano de obra al contar con un técnico mecánico interno (teniendo una inversión en mantenimiento preventivo de 27 millones de colones anuales aproximadamente).

Otros factores, más allá de no contar con planes de mantenimiento correctamente definidos y que pueden influir en la definición de costos son la variación en la oferta de costos en los talleres y mercado, además de la variación en las frecuencias de tareas de mantenimiento con periodicidades superiores a un año.

Dicho lo anterior es de comprender que, con una adecuada planificación de mantenimiento, se puede lograr minimizar los costos por mantenimientos correctivos o no planificados (teniendo un comportamiento similar al del 2015), así como los preventivos; permitiendo tener una mayor confiabilidad de la flotilla y disponibilidad de uso; así como un mayor control de gastos planificados anualmente, además de preservar el estado de los equipos de una mejor manera.

### 3.9. Riesgos de implementación

La implementación de un proyecto que conlleva cambios es propensa a una serie de riesgos que pueden comprometer el éxito de este. Una correcta identificación, evaluación y propuestas de mitigación de estos riesgos, puede ser el factor clave para el éxito del proyecto desde su implementación, hasta su consolidación a largo plazo.

Una vez identificado los riesgos, es importante comprender la criticidad de estos, para esto se hace una clasificación de la criticidad siguiendo el modelo presentado en la Tabla 23, de tal manera que se analiza la probabilidad con que se puede llegar a presentar la situación de riesgo y seguidamente se analiza su impacto o consecuencias que pueden traer para el desarrollo del modelo de gestión de mantenimiento y con ello determinar qué nivel de criticidad representa cada riesgo.

Tabla 23. Modelo de mapa de calor de riesgos

Probabilidad					
Muy alta	Moderado	Moderado	Alta	Alta	Alta
Alta	Bajo	Moderado	Moderado	Alta	Alta
Moderada	Bajo	Moderado	Moderado	Alta	Alta
Baja	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado	Alta
Muy baja	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado
	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy alta
	Consecuencias				

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

A continuación, se presentan los principales riesgos de implementación de este nuevo modelo y sistema de información de mantenimiento.

- **Falta de capacitación ante nuevos cambios:** El cambio en el modelo de gestión y sistema de información en la municipalidad representará una serie de cambios que van desde los colaboradores, hasta los niveles superiores como gestores o auxiliares de gestores. La falta de capacitación y adecuado asesoramiento a todas las partes adecuadas puede generar el entorpecimiento de la generación, flujo y manejo de información.

Probabilidad: Muy alta

Consecuencias: Alta

Criticidad: Alta

- **Evasión y saturación de responsabilidades:** Tal como se presentó en el desarrollo del proyecto, este modelo de gestión implica nuevas responsabilidades por parte de todos los involucrados, ya que no existía un modelo de sistema de gestión similar antes. El otorgar nuevas responsabilidades puede generar una resistencia al cambio, desde los niveles básicos (colaboradores que utilizan los equipos), hasta los niveles superiores. Es probable que, como parte a la resistencia al cambio, algunos colaboradores o gestores apelen a que se les otorgan funciones que no contemplan sus trabajos o contratos laborales.

En el caso de los colaboradores es muy probable que la resistencia al cambio se manifieste con un incumplimiento de los chequeos de mantenimiento autónomo. Por parte de los gestores es muy probable que se presente una saturación de responsabilidades (dado que se tienen responsabilidades propias a la gestión operativa de cada departamento) y que esto genere un sentimiento de rechazo a las mismas. Ambos actores, son fundamentales en la consolidación del proyecto, ya que representan los límites organizacionales, es decir, desde la generación de información hasta la correcta trazabilidad y manejo de dicha información. De modo que, un rechazo de las responsabilidades del o los líderes, significará el fracaso inminente del modelo de gestión.

Probabilidad: Muy alta

Consecuencias: Muy Alta

Criticidad: Alta



- **Exigencia de perfección:** La implementación de un nuevo modelo o proyecto a cargo de un jefe o líder con poca experiencia implementando sistemas de gestión, tiende a niveles de exigencia que buscan la perfección, buscando adaptarse al modelo de una forma perfecta, sin embargo, muchas veces no se considera el tiempo de adaptación que pueden requerir algunos colaboradores, una sobre exigencia puede tener impactos negativos en la moral y motivación del personal.

Probabilidad: Muy baja

Consecuencias: Moderada

Criticidad: Baja

- **Mal uso de documentación y de Ordenes de Trabajo:** La documentación es primordial en una institución, por lo que se le debe dar un manejo adecuado. Un tiempo retrasado en una orden de trabajo implica en muchos de los casos retrasos en proyectos o servicios, debido a que el mantenimiento no se realiza o bien no queda documentado. Cada trabajo debe ser documentado de la mejor manera para generar un historial de mantenimiento y así realizar un control de las máquinas con mayor frecuencia de fallo.

Probabilidad: Moderada

Consecuencias: Alta

Criticidad: Alta

- **Falta de control de mejoramiento continuo:** El momento en que se deje de llevar el control de mejora continua, el control, evaluación, progreso y consolidación del sistema de gestión de mantenimiento quedará vulnerable ante un eventual incumplimiento de responsabilidades (entorno a la gestión) de forma parcial o total. Es importante que esta evaluación sea de forma imparcial, de modo que se hagan las correctas observaciones y recomendaciones por parte del comité evaluador correspondiente.

Probabilidad: Muy baja

Consecuencias: Moderada

Criticidad: Baja

- **El director (Gestores o jefe de transportes) del proyecto de gestión no continúa en la institución:** Este es un problema difícil de anticipar, ya que la continuidad del recurso humano en la institución es en cierto grado incierta, ya que esta depende principalmente por decisión personal de un empleado. En un eventual escenario donde un participante del modelo de gestión abandona la compañía, se pueden dar atrasos en las tareas, sin embargo sus efectos se pueden mitigar a partir de la habilidad del líder para reorganizar la sección que sufre la baja; no obstante, la partida o pérdida del líder del proyecto significa un impacto mayor, ya que se pueden dar mayores retrasos mientras se da una búsqueda del gestor adecuado para enriendar la gestión, tomando en cuenta que la elección del líder no debe demorar mucho tiempo, ya que de lo contrario se compromete la continuidad de los servicios y así como del modelo de gestión y pueden perderse los avances obtenidos hasta ese momento.

Probabilidad: Muy baja

Consecuencia: Muy alta

Criticidad: Moderada

A partir de los riesgos identificados, se presenta una tabla resumen donde se muestra la clasificación de cada riesgo según el modelo de mapa de calor presentado anteriormente.

Tabla 24. Resumen de criticidad del nivel de riesgo identificado

Baja	Moderado	Alta
Exigencia de perfección	El director del proyecto de gestión no continúa en la institución	Falta de capacitación ante nuevos cambios
Falta de control de mejoramiento continuo		Évasión y saturación de responsabilidades
		Mal uso de documentación y órdenes de trabajo

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

#### **Capítulo 4. Recomendaciones y propuestas de acción de mitigación de riesgos**

Una vez identificados los riesgos, es necesario brindar una serie de recomendaciones en busca del éxito y consolidación del modelo de gestión y del sistema de información de mantenimiento, tal como se presenta a continuación:

- Realizar capacitaciones para introducir y familiarizar a los colaboradores y gestores en el nuevo modelo de gestión de mantenimiento. Preferiblemente realizar al menos una capacitación enfocada a los gestores y sus respectivos auxiliares, y otra capacitación enfocada a los colaboradores que trabajan con las maquinarias. Es vital dar a entender la importancia y trascendencia que implica este nuevo modelo de gestión y sus beneficios.
- Mantener una buena relación entre los colaboradores y gestores, para facilitar la comunicación y correcto flujo de información, así como la motivación en consolidar el modelo de gestión.
- Dar un adecuado seguimiento a la labor de los colaboradores, con el fin de velar por el cumplimiento de las responsabilidades.
- Para evitar un rechazo o saturación de responsabilidades por parte de los gestores, en el desarrollo del trabajo se plantea la creación de una Dirección de Mantenimiento y de Transportes, gestionado preferiblemente por un profesional con conocimientos mecánicos, probabilísticos, y destrezas de planificación y programación del mantenimiento. De modo que se otorguen las responsabilidades y funciones de planificación, organización evaluación y análisis del mantenimiento, así como la introducción y generación de nueva información correspondiente a nuevos equipos al sistema de información al gestor de transportes.
- Por medio del programa de control de mejora continua se traza el camino para alcanzar niveles deseados de madurez de la gestión de manera progresiva y no abrupta, con el fin de evitar una saturación de trabajo en cambios; de igual forma está enfocado en evitar generar un nivel de exigencia de perfección innecesario, pero procurando mantener la motivación para alcanzar niveles aceptables de acuerdo con las exigencias.

## Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

- Se diseñó un modelo de gestión de mantenimiento que incluye todos los formatos de información correspondientes, con la correspondiente descripción del proceso de creación y registro de información, su flujo y almacenamiento. De modo que sirva de base en busca de la certificación ISO 9000:2015 e ISO 9001:2015
- Se diseñó un plan de mejora continua para llegar a un nivel de excelencia, basado en los resultados de la evaluación por medio de la norma COVENIN 2500-93, enfocándose en la fácil interpretación del plan de acción de mejora, procurando un fácil seguimiento, evaluación continua y análisis de los resultados; sin saturar de trabajo al área de mantenimiento.
- Se diseñó e implementó una base de datos novedosa, segura y de bajo costo, promoviendo el uso de la tecnología y el internet; en busca de la portabilidad de información y la reducción del uso de papel, siendo amigable con el ambiente.
- Se diseñaron e implementaron las fichas técnicas, los planes de mantenimiento autónomo y planes de mantenimiento preventivo, de forma detallada para cada equipo de la municipalidad.
- Se justificó y determinó el beneficio económico y logístico de contar con un técnico mecánico propio en la institución que vele por la ejecución de los mantenimientos preventivos
- Se identificaron los riesgos de implementación del proyecto y la forma de mitigarlos, con el fin de promover la consolidación del modelo de gestión de mantenimiento presentado.
- Se familiarizó y presentó el modelo de gestión al personal administrativo correspondiente, incluyendo al Sr Alcalde, gestores y auxiliares; además se programó una presentación para el 7 de junio del 2019 con un enfoque práctico hacia los colaboradores que operan los equipos.

## Bibliografía

- Amendola, L. (s.f.). *Balanced Scorecard en la Gestión del Mantenimiento*. Valencia, España: Departamento de Proyectos de ingeniería. Universidad Politécnica de Valencia.
- Bomag Fayat Group. (2012). *Operating instructions. Maintenance instructions. BW 177D-4*. California. U.S.A.: Bomag Fayat Group.
- Cabrera, R. C. (17 de Junio de 2011). *Guía Técnica para Elaborar Organigramas*. Obtenido de Gobierno del Estado de Jalisco, México: [https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/dom-p003-d2\\_003\\_guia\\_tecnica\\_para\\_elaborar\\_organigramas.pdf](https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/dom-p003-d2_003_guia_tecnica_para_elaborar_organigramas.pdf)
- Consultants, H. &. (2003). *Dominar el Cuadro de Mando Integral*. Gestion 2000.
- COVENIN. (1993). *Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria*. Comité Técnico de Normalización CT3: CONSTRUCCIÓN.
- Daimler Trucks North America LLC. (2008). *Manual de Conductor Bussiness Class M2*. Obtenido de Freightliner: [http://www.freightliner.com.mx/wp-content/uploads/2016/06/manual\\_conductor\\_m2.pdf](http://www.freightliner.com.mx/wp-content/uploads/2016/06/manual_conductor_m2.pdf)
- Daimler Trucks North America LLC. (2010). *Manual de mantenimiento Business Class M2*. Obtenido de Freightliner: [http://www.freightliner.com.mx/wp-content/uploads/2016/06/manual\\_mantenimiento\\_m2.pdf](http://www.freightliner.com.mx/wp-content/uploads/2016/06/manual_mantenimiento_m2.pdf)
- Daimler Trucks North America LLC. (28 de Octubre de 2016). *Transition from CJ-4 to CK-4 & FA-4*. Obtenido de Daimler: [https://dtnacontent-dtna.prd.freightliner.com/content/dam/public/dtna-servicelit/ddc/pdfs/Lube\\_Oil\\_Coolant/New\\_Engine\\_Oil\\_Training\\_API\\_FA-4\\_API\\_CK-4.pdf](https://dtnacontent-dtna.prd.freightliner.com/content/dam/public/dtna-servicelit/ddc/pdfs/Lube_Oil_Coolant/New_Engine_Oil_Training_API_FA-4_API_CK-4.pdf)

- Daimler Trucks North America. (s.f.). *Lubricants/Fuels/Coolants*. Obtenido de DAIMLER:  
[https://dtnacontent-dtna.prd.freightliner.com/content/public/TechLit/lubricants\\_fuel\\_coolants.html](https://dtnacontent-dtna.prd.freightliner.com/content/public/TechLit/lubricants_fuel_coolants.html)
- Detroit. (s.f.). *Detroit Fluids Specification 93K223 Approved Oils List*. Obtenido de Daimler Trucks Data base: <http://ddc.tei-net.com/approvedlistprint-93k223.asp>
- Detroit Diesel Corporation. (2007). *Guía de Operador EPA07 del motor MBE 4000*. Obtenido de DDCSN: <https://ddcsn-ddc.freightliner.com/cps/rde/xbcr/ddcsn/DDC-SVC-MAN-0072.pdf>
- Eaton . (s.f.). *Productos y soluciones. Lubricante sintético para transmisión PS-386*. Obtenido de EATON. Powering Business Worldwide: [http://www.eaton.mx/EatonMX/ProductosySoluciones/ProductosVehiculares/ProductsandServices/Lubricants/ps-386/PCT\\_1600720](http://www.eaton.mx/EatonMX/ProductosySoluciones/ProductosVehiculares/ProductsandServices/Lubricants/ps-386/PCT_1600720)
- EATON. (3 de Marzo de 2019). *PS-386 synthetic lubricant*. Obtenido de Lubricants: <https://www.eaton.com/us/en-us/catalog/transmissions/ps-386-synthetic-transmission-lubricant.html>
- Fernández, G. B. (2005). *El ABC del mantenimiento*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Garrido, S. G. (s.f.). *Codificación*. Obtenido de Renovetec: [mantenimiento.renovetec.com/160-codifica-los-equipos](http://mantenimiento.renovetec.com/160-codifica-los-equipos)
- Gutiérrez, A. M. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. México: Alfaomeg.
- Gutiérrez, A. M. (s.f.). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*.
- Ingenieure, V. D. (2006). *VDI 2893. Selección y formación de indicadores para mantenimiento*. Düsseldorf.

- ISO. (2015). *Traducción oficial ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos*. Ginebra: Secretaría Centras de ISO en Ginebra, Suiza.
- ISO. (2015). *Traducción oficial ISO 9000:2015. Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario*. Ginebra, Suiza.: Secretaría Central de ISO en Ginebra, Suiza.
- Isuzu Motors Limited. (2014). *N-Series. Manual del propietario y del conductor*. Japón: Isuzu Motors Limited.
- IVECO. (2003). *Euro Trakker Cursor 8-13. Manual para las reparaciones*. Torino: Lungo Stura Lazio.
- IVECO. (Marzo de 2011). *Tracker 380T38 / 380T42 / 720T42T*. Obtenido de IVECO: <http://www.iveco.com.bo/fichas/trakker.pdf>
- IVECO. (s.f.). *Trakker. Uso y mantenimiento*.
- JCB. (2002). *Manual de usuario Robot 190, 190HF, 1110, 1110HF*. JCB.
- JCB. (s.f.). *Manual del Operador. Cargadoras retroexcavadoras*.
- JCB. (s.f.). *Service Manual 3CX, 4CX. 214e, 214,215,217 & Variants. Backhoe Loader*. Inglaterra: Technical Publications Department of JCB Service.
- John Deere. (s.f.). *Manual del operador Motoniveladoras 670 G, 670 GP, 672G y 672 GP. OMT251678. Edición D9*.
- John Deere. (s.f.). *Manual del operador Pala retroexcavadora 310 SL. OMT357554X63. Edición D5*.
- John Deere. (s.f.). *Manual del operador. Cargadoras retroexcavadoras 310J y 310SJ. OMT216724 Edición L0*.

- Kubota Corporation. (s.f.). *Operator's Manual Kubota Diesel Engine Models D1503-M-E.V20003-M-W.V2203-M-E.V20003-MT-E.V2403-M-E*. Japón: Kubota Corporation.
- Maquqam. (s.f.). *Maquinaria de construcción. Niveladora - Caterpillar 120G*. Obtenido de <http://maquqam.com/tecnicas/construccion-6735/caterpillar/120g.html>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (Mayo de 2007). *Manual de construcción de organigramas para estructuras de las instituciones públicas*. Obtenido de <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/HNGjyzduRYWiHihFJGNxBw>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. . (junio de 2009). *Guía para la elaboración de Diagramas de Flujo*. Obtenido de MIDEPLAN: <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/t51sXM8wSUWhO0YQT419eA>
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2019). *Lista de salarios mínimos por ocupación*. Obtenido de MTSS: [http://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/Lista\\_Salarios\\_2019.pdf](http://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/Lista_Salarios_2019.pdf)
- Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation. (2008). *Folleto de Servicios. Canter*. Japón: Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation.
- Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation. (2017). *Manual del propietario. Canter*. Japón: Mitsubishi Fuso Truck & Bus Corporation.
- Moubray, J. (1997). *Reliability - Centred Maintenance* . Leicestershire, United kindom: Biddles Ltd.
- Municipalidad de El Guarco. (15 de 02 de 2019). Obtenido de El Guarco Gobierno Local: <http://muniguarco.go.cr>
- Nakajima, S. (1991). *Programa de desarrollo de TPM*. México: Productivity.



- Partida, A. (5 de Octubre de 2012). *Codificación, herramienta imprescindible en la gestión de mantenimiento*. Obtenido de Mantenimiento & Mentoring Industrial: <https://mantenimiento-mi.es/2012/codificacion-herramienta-imprescindible-en-la-gestion-de-mantenimiento>
- Pistarelli, A. J. (2010). *Manual de Mantenimiento. Ingeniería, gestión y organización*. Buenos Aires, Argentina: Talleres gráficos RyC.
- RitchieSpecs Equipment Specifications Ritchie Bros. Auctioneers. (2008). *Kubota L4630DT 4WD Tractor*. Obtenido de RITCHIESpecs: <https://www.ritchiespecs.com/model/kubota-l4630dt-4wd-tractor>
- SCRANTON MANUFACTURING CO, INC. (2012). *Owner's / Operator's Manual 25 King Cobra*. IOWA.
- Tavares, L. (s.f.). *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil: Novo Polo Publicações.
- Toyota Argentina S.A. (2018). *Manual del propietario Hilux*. Argentina: Toyota Argentina S.A.
- Toyota Motor Corporation. (2007). *Manual de propietario Land Cruiser Prado*. Japón: Toyota Motor Corporation.
- Toyota Motor Corporation. (2007). *Manual del propietario Hilux*. Japón: Toyota Motor Corporation.
- Tsuchiya, S. (1995). *Mantenimiento de calidad*. Tokyo: Productivity.
- UNITAG SAS. (s.f.). *Generador de Códigos QR*. Obtenido de UnitagQR: <https://www.unitag.io/es/qrcode>

Vásquez G., E. J. (s.f.). *Instrumento de Medición para Diagnosticar la Gestión del Mantenimiento*. Obtenido de Mantenimiento Mundial:  
<http://www.mantenimientomundial.com/notas/diagnostico-gestion.pdf>

Vázquez, J. E. (2012). *El cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento*. Sevilla, España.: Universidad de Sevilla. Escuela Técnica Superior de Ingeniería.

Vázquez, J. E. (2012). *El cuadro de mando integral aplicado al mantenimiento*. Sevilla.

Wacker Neuson Corporation. (2009). *Manual de operación Rodillo RD 27-100, RD 27-120*. Menomonee Falls, Wisconsin. U.S.A.: Wacker Neuson Corporation.

## **Apéndices**

### **Apéndice 1. Evaluación Norma COVENIN 2500-93**

Tabla 25. Sección 1 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
3	I Organización de la empresa	Funciones y responsabilidades: La empresa posee un organigrama general y por departamentos. Se tiene definidas por escrito las descripciones de las diferentes funciones con la correspondiente asignación de responsabilidades en toda la asignación.	60	La empresa no posee organigramas acordes con su estructura o no están actualizados, tanto a nivel general, como a nivel de departamentos.	20	0	100	Se tiene un organigrama general de la estructura departamental de la institución.	100	0,0
4				Las funciones y responsabilidades no están especificadas por escrito, o no son claras.	20	0	100	Se definen puestos por departamentos, además se informa por medio de una pizarra las responsabilidades del día siguiente de cada colaborador.	100	0,0
5				La definición de funciones y responsabilidades no llega hasta el último nivel de supervisión necesario, para el logro de los objetivos deseados.	20	0	100		100	0,0
6		Autoridad y Autonomía: Las personas cuentan con el apoyo necesario de la dirección de la organización, y tienen la suficiente autoridad y autonomía para el cumplimiento de sus funciones y responsabilidades.	40	La línea de autoridad no está claramente definida	10	3	70	Los colaboradores conocen los niveles de autoridad pero en ocasiones se saltan los niveles.	100	0,0
7				Las personas asignadas a cada puesto de trabajo no tienen pleno conocimiento de sus funciones	10	0	100	Se definen puestos por departamentos, además se informa por medio de una pizarra las responsabilidades del día siguiente de cada colaborador.	100	0,0
8				Existe duplicidad de funciones	10	0	100	Los colaboradores son polifuncionales, según disponibilidad y la circunstancia de los trabajos.	100	0,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 26. Sección 2 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ			IIQ			IIIQ								
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
3	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
4	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
5	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
6	100	0,0	Definir el perfil puesto de cada miembro de la organización, donde se especifiquen las funciones de cada uno de los colaboradores.		10	100	0,0			10	100	0			10
7	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
8	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 27. Sección 3 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
3	I Organización de la empresa	Sistema de Información: La empresa tiene un sistema de recolección, selección, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere	50	La toma de decisiones para resolver problemas rutinarios en cada unidad, tiene que ser consultada con los niveles superiores.	10	1	90	Los colaboradores tienen un cierto grado de dependencia de los niveles superiores para efectuar algunas tareas como compras.	90	1,0
10				La empresa no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información, donde estén involucrados todos los participantes de la toma de decisiones	10	9	10	No se tiene un diagrama de flujo de información por escrito definido.	100	0,0
11				La empresa no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errónea o incompleta en el sistema de información.	5	0	100	Se trabaja con computadoras con usuario y clave, de modo que solo las personas pertinentes tienen acceso a la información.	100	0,0
12				La empresa no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.	5	1,5	70	Algunos departamentos tiene sus documentos archivados pero se tiene gran cantidad de documentos dentro de un contenedor sin ordenar.	85	0,8
13				No hay procedimiento normalizados (formatos) para comunicar la información entre diferentes secciones o unidades y así como almacenamiento o archivo para la recuperación de esta información.	10	0	100	Se trabaja con un dominio de correo electrónico institucional y formatos oficiales como circulares y memorándum.	100	0,0
14				La empresa no tiene los medios de procesamiento de la información en base a los resultados que se deseen obtener.	10	0	100	Se cuenta con archivos clasificados por departamento donde cada uno se de estos se encarga de su recolección, selección, procesamiento y distribución.	100	0,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 28. Sección 4 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ				IIQ				IIIQ						
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
3	90	1,0		90	1	90	1,0		90	1	90	1		90	1
10	100	0,0	Elaborar e implementar un modelo de gestión de información		10	100	0,0			10	100	0			10
11	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
12	85	0,8	Crear un archivo que recopile la información relevante a los equipos de cada departamento.		5	85	0,8			5	100	0	Ordenar, archivar y desechar los documentos correspondientes que se ubican en el contenedor del plantel.		5
13	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
14	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 29. Sección 5 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
15	I Organización de la empresa			La empresa no tiene los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.	10	0	100	Cada colaborador cuenta con su propio correo institucional. Se manejan circulares y memorándums	100	0,0
16	II Organización de Mantenimiento	Funciones y responsabilidades: La función de mantenimiento está bien definida y ubicada dentro de la organización y tiene un organigrama para este departamento. Se tiene por escrito las diferentes funciones y responsabilidades para los diferentes funcionarios de la organización de mantenimiento. Los recursos asignados son adecuados.	80	La empresa no tiene organigrama acorde a la estructura o no están actualizados para la organización de mantenimiento.	15	15	0	No existe un departamento de mantenimiento como tal, por lo que se carece de un organigrama	100	0,0
17				La organización de mantenimiento no está acorde con el tamaño del sistema de producción, equipo, tipo de personal, tipo de proceso, entre otros.	15	15	0	No se cuenta con colaboradores exclusivos al área de mantenimiento.	70	4,5
18				La unidad de mantenimiento no se presenta en el organigrama general, independiente del departamento de producción.	15	15	0	No existe un departamento de mantenimiento como tal, por lo que no se presenta en el organigrama	100	0,0
19				Las funciones y responsabilidades no están definidas por escrito o no están bien definidas en dentro del área.	10	10	0	Al no tener un departamento de mantenimiento definido, no se tiene personal exclusivo para las labores. Se tiene un encargado de bodega donde se tienen parte de las herramientas que tienen que usar los trabajadores en sus labores y también se tienen aceites y algunos filtros de algunas de los equipos.	100	0,0
20				La asignación de funciones y responsabilidades no llega hasta el último nivel de supervisión necesario.	10	10	0		100	0,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 30. Sección 6 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ			IIQ			IIIQ								
2	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
15	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
16	100	0,0	Elaborar un organigrama donde se presente la organización de mantenimiento.		15	100	0,0			15	100	0			15
17	70	4,5	Ampliar la cantidad de colaboradores en el área de mantenimiento con al menos 1 encargado de programación de mantenimiento,		15	100	0,0	Realizar un estudio de cargas de trabajo del área de mantenimiento para determinar la demanda del servicio y su relación con la cantidad de personal en mantenimiento.		15	100	0			15
18	100	0,0	Elaborar un organigrama general de la empresa, donde tengan definido e independiente el departamento o staff de mantenimiento.		15	100	0,0			15	100	0			15
19	100	0,0	Crear un puesto perfil persona, para cada miembro de la organización, donde se especifiquen las funciones de cada uno de los colaboradores.		10	100	0,0			10	100	0			10
20	100	0,0			10	100	0,0			10	100	0			10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 31. Sección 7 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
21	II Organización de Mantenimiento			La empresa no tiene personal suficiente tanto en cantidad como en calificación, para cubrir las actividades de mantenimiento	15	14	7	Se dispone de personal polifuncional de diferentes departamentos pero no exclusivos para labores de mantenimiento. Se terceriza gran parte de las acciones correctivas y algunas preventivas. No se cuenta con un técnico mecánico.	70	4,5
22		Autoridad y autonomía: Las personas del área de mantenimiento cuentan con el apoyo necesario de la dirección de la organización, y tienen la suficiente autoridad y autonomía para el cumplimiento de sus funciones y responsabilidades.	50	La unidad de mantenimiento no tiene bien definidas las líneas de autoridad	15	10	33	No se cuenta con personal destinada para mantenimiento. Sin embargo cuando los colaboradores realizan trabajos de mantenimiento correctivo menores, informan al jefe del departamento (Unidad Técnico, gestión ambiental, etc.).	100	0,0
23		Las personas de mantenimiento no tienen pleno conocimiento de sus funciones		15	15	0	No hay personal exclusivo para el área de mantenimiento	100	0,0	
24		Hay duplicidad en las funciones de cada integrante de la organización de mantenimiento.		10	10	0		100	0,0	
25		Los problemas rutinarios no pueden resolverse sin consultar a niveles superiores		10	10	0		100	0,0	
26		Sistema de Información: La organización de mantenimiento tiene un sistema que le permite manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información de equipos, u otra).		La organización de mantenimiento no cuenta con un flujograma para su sistema de información donde estén claramente definidos los componentes estructurales involucrados en la toma de decisiones.	15	15	0	Se carece de un flujograma del procesamiento de información.	75	3,8
								No se cuenta con un sistema escrito que		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 32. Sección 8 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
21	70	4,5	Ampliar la cantidad de colaboradores con experiencia y conocimientos en el área de mantenimiento con al menos 1 persona más.		15	90	1,5	Realizar un estudio de cargas de trabajo del área de mantenimiento para determinar la demanda del servicio y su relación con la cantidad de personal en mantenimiento.		15	100	0			15
22	100	0,0	Ampliar la cantidad de colaboradores con experiencia y conocimientos en el área de mantenimiento.		15	100	0,0			15	100	0			15
23	100	0,0	Crear un puesto perfil persona, para cada miembro de la organización, donde se especifiquen las funciones de cada uno de los colaboradores, así como los niveles de autoridad.		15	100	0,0			15	100	0			15
24	100	0,0			10	100	0,0			10	100	0			10
25	100	0,0			10	100	0,0			10	100	0			10
26	75	3,8	Definir una estructura lógica para la correcta recepción y manejo de información por parte del área de mantenimiento.		15	100	0,0	Dar seguimiento al adecuado flujo de gestión		15	100	0			15

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 33. Sección 9 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
26	II Organización de Mantenimiento	Sistema de Información: La organización de mantenimiento tiene un sistema que le permite manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información de equipos, u otra).	70	La organización de mantenimiento no cuenta con un flujograma para su sistema de información donde estén claramente definidos los componentes estructurales involucrados en la toma de decisiones.	15	15	0	Se carece de un flujograma del procesamiento de información.	75	3,8
27				La organización de mantenimiento no tiene los medios para el procesamiento de la información de las diferentes secciones o unidades en base a los resultados que se desean obtener	15	10	33	No se cuenta con un sistema escrito que permita obtener datos cuantificables relacionados al mantenimiento para luego ser procesados. Se lleva un registro de gastos de mantenimiento, sin embargo no se analizan para enfocar metas.	100	0,0
28				La organización de mantenimiento no tiene los medios para evitar que se introduzca información errónea o incompleta en el sistema de información.	10	3	70	La información pertinente a labores de mantenimiento como reportes de averías se maneja principalmente en formato escrito, dentro de las bitácoras de trabajo. Sin embargo no se tiene una trazabilidad óptima	90	1,0
29				La organización de mantenimiento no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente	10	5	50	Se cuenta con archivos por departamentos con algunos de los documentos técnicos de los equipos, sin embargo muchos de estos se han extraviado.	100	0,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 34. Sección 10 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ			IIQ			IIIQ								
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
26	75	3,8	Definir una estructura lógica para la correcta recepción y manejo de información por parte del área de mantenimiento.		15	100	0,0	Dar seguimiento al adecuado flujo de gestión		15	100	0			15
27	100	0,0	Definir un formato para transmitir información que facilite su procesamiento y archivo para poder cumplir con los objetivos de la mejor manera		15	100	0,0			15	100	0			15
28	90	1,0	Definir un formato de acceso limitado y su correspondiente archivo para evitar extravíos de información, así como su correspondiente actualización.		10	100	0,0	Dar seguimiento a la adecuada trazabilidad de información.		10	100	0			10
29	100	0,0			10	100	0,0			10	100	0			10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 35. Sección 11 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
30	II Organización de Mantenimiento	Sistema de Información: La organización de mantenimiento tiene un sistema que le permite manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información de equipos, u otra).		No hay procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como su almacenamiento (archivo) para su consulta y recuperación.	10	5	50	Se cuenta con bitácoras de trabajo donde los colaboradores pueden hacer observaciones sobre el estado del equipo. Sin embargo no son formatos especiales como órdenes de revisión o de trabajo.	100	0,0
31				La organización de mantenimiento no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla	10	2	80	Los colaboradores entregan la información al jefe del departamento, quien se encarga de recibir la información y tomar decisiones.	100	0,0
32	III Planificación de mantenimiento.	Objetivos y metas: Dentro de la organización de mantenimiento la función de planificación tiene establecidos los objetivos y metas en cuanto a las necesidades de los objetivos de mantenimiento, y el tiempo de realización de acciones de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los sistemas, todo esto incluido en forma clara y detallada en un plan de acción.	70	No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento	20	20	0	Se tiene el objetivo de dar servicio con la mayor continuidad posible, sin embargo, no se tiene especificado un plan u objetivo.	100	0,0
33				La organización de mantenimiento no tiene un plan que especifique las necesidades reales y objetivos de mantenimiento para los diferentes objetos a mantener	20	20	0		100	0,0
34				La organización no tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieren	15	0	100	Se da prioridad a los equipos únicos en su clase y según la demanda.	100	0,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 36. Sección 12 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2	IQ			IIQ			IIIQ								
	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
30	100	0,0	Crear un archivo que recopile información relevante a los equipos, de manera ordenada y jerarquizada, con acceso al departamento de mantenimiento.		10	100	0,0			10	100	0			10
31	100	0,0			10	100	0,0			10	100	0			10
32	100	0,0	Crear un plan escrito que defina los objetivos, metas y necesidades del departamento de mantenimiento.		20	100	0,0			20	100	0			20
33	100	0,0			20	100	0,0			20	100	0			20
34	100	0,0	Definir un plan acción según la prioridad de los sistemas y equipos bajo mantenimiento.	100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 37. Sección 13 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
35	III Planificación de mantenimiento.	las necesidades de los objetivos de mantenimiento, y el tiempo de realización de acciones de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los sistemas, todo esto incluido en forma clara y detallada en un plan de acción.	70	Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacia el logro de los objetivos	15	6	60	Existe un objetivo en común en toda la organización: brindar un servicio constante. Sin embargo, se carece de un estudio que especifique las necesidades y objetivos del área de mantenimiento.	100	0,0
36		La organización no tiene un estudio que especifique las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento.		20	20	0	100		0,0	
37		Políticas para la planificación: La gerencia de mantenimiento ha establecido una política general que involucre su campo de acción, su justificación, los medios y objetivos que persigue. Se tiene una planificación para la ejecución de cada una de las acciones de mantenimiento utilizando los recursos disponibles.		No se tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran	20	0	100	Se da prioridad a los equipos únicos en su clase y según la demanda.	100	0,0
38		A los sistemas solo se les realiza mantenimiento cuando fallan.		15	10	33	Se realizan tareas de mantenimiento preventivo a algunos equipos, sin embargo no se realizan todas las tareas necesarias, según los fabricantes de los equipos.	90	1,5	
39		El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas.		15	0	100	Existe un claro interés por una mejor gestión de mantenimiento	100	0,0	
				Me han procedimientos completados para						

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 38. Sección 14 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
1	IQ							IIQ						IIIQ				
2	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido			
35	100	0,0	Definir las necesidades y objetivos del área de mantenimiento.		15	100	0,0			15	100	0			15			
36	100	0,0			20	100	0,0			20	100	0			20			
37	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0			
38	90	1,5	Definir un plan de acción que involucre todos los equipos dentro de las acciones de mantenimiento preventivo o predictivo.		15	90	1,5			15	100	0	Dar seguimiento al plan de mantenimiento de todos los equipos.		15			
39	100	0,0			100	0	100	0,0		100	0	100		0		100	0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 39. Sección 15 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
40	III Planificación de mantenimiento.	Control y evaluación: La organización cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica y secuencial que permita registrar información del proceso o de cada línea, máquina o equipo en el sistema total. Hay un inventario técnico del sistema: su ubicación, descripción, y datos de mantenimiento necesario para la elaboración de los planes de mantenimiento.	60	No hay procedimientos normalizados para recabar y comunicar información así como su almacenamiento para su posterior uso.	10	10	0	Se carecen de procedimientos normalizados para el manejo de información.	100	0,0
41				No hay una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos	10	9	10	Se carece de una codificación de los equipos, se trabaja por números de placa, sin embargo esta no es secuencial ni aporta mayor información.	100	0,0
42				La empresa no tiene inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener.	10	8	20	Se cuenta con los manuales de algunos equipos, sin embargo, se han extraviado muchos de los manuales y catálogos equipos.	90	1,0
43				No se dispone de un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida esta información en formatos normalizados.	10	8	20	No se cuenta con fichas técnicas de los equipos	90	1,0
				No se llevan registros de fallas y causas por escrito.	5	2,5	50	Se cuenta con bitácoras de trabajo donde se pueden hacer observaciones sobre los equipos, sin embargo, no se tiene una correcta	100	0,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 40. Sección 16 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
40	100	0,0	Definir e implementar un modelo de gestión de información, con bases de datos de los equipos.		10	100	0,0			10	100	0			10
41	100	0,0	Definir una nueva codificación de modo que se separen por departamentos y familias de los equipos, sin relación alguna con las marcas, además de mantener un orden secuencial y sucesivo en la codificación conforme se adquieren nuevos activos.		10	100	0,0			10	100	0			10
42	90	1,0	Mantener en un archivo ordenado y separado por cada equipo, la información técnica que se disponga, como fichas técnicas y planes de mantenimiento de los equipos.		10	90	1,0			10	100	0	Mantener actualizada la base de datos.		10
43	90	1,0			10	90	1,0			10	100	0			10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 41. Sección 17 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I		J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	
44	III Planificación de mantenimiento.	Control y evaluación: La organización cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica y secuencial que permita registrar información del proceso o de cada línea, máquina o equipo en el sistema total. Hay un inventario técnico del sistema: su ubicación, descripción, y datos de mantenimiento necesario para la elaboración de los planes de mantenimiento.		No se llevan registros de fallas y causas por escrito.	5	2,5	50	Se cuenta con bitácoras de trabajo donde se pueden hacer observaciones sobre los equipos, sin embargo, no se tiene una correcta trazabilidad.	100	0,0	
45				No se llevan estadísticas de tiempos de parada y de tiempo de reparación.	5	5	0	Se carecen de formatos que soliciten esos datos	50	2,5	
46				No se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de planes de mantenimiento.	5	3	40	Se tienen algunos de los manuales de equipos. No se tienen historiales de mantenimiento de los equipos ni control de órdenes de trabajo. No se cuenta con historiales de mantenimiento.	100	0,0	
47				La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones.	5	5	0	No se cuenta con un archivo o historial de mantenimiento de los equipos que facilite estudiar la tendencia del estado del equipo.	100	0,0	
48				IV Mantenimiento Rutinario	Planificación: La organización de mantenimiento tiene preestablecido un plan de mantenimiento de actividades diaria y hasta semanales que se van a realizar a los equipos, asignando responsables para realizar las tareas. Se tienen procedimientos para que las acciones de mantenimiento rutinario se ejecuten en forma organizada. La organización		No están descritas en forma clara y precisa las instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario.	20	20	0	El mantenimiento rutinario queda sujeto al criterio de cada operador. No se tiene establecido y detallado un plan de mantenimiento rutinario por equipos.
49	Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario	20	20				0	100	0,0		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 42. Sección 18 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
44	100	0,0	Implementar el uso de un formato de solicitudes de revisión u órdenes de trabajo.			5	100	0,0				5	100	0				5
45	50	2,5	Implementar dentro de los formatos de información, la solicitud de datos de tiempos de parada y de reparación			5	100	0,0	Implementar KPI de mantenimiento con los datos disponibles de los historiales de mantenimiento y evaluar si es necesario nuevos KPI			5	100	0				5
46	100	0,0	Implementar un formato de orden de trabajos, que se archive y forme un historial por equipos bajo mantenimiento, que facilite la			5	100	0,0				5	100	0				5
47	100	0,0	Implementación de indicadores de mantenimiento (KPI).			5	100	0,0				5	100	0				5
48	100	0,0	Establecer un plan de mantenimiento rutinario detallado para cada equipo, de modo que se realice una lista de chequeo diario que será ejecutado por el operador responsable de cada equipo			20	100	0,0				20	100	0				20
49	100	0,0				20	100	0,0				20	100	0				20

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 43. Sección 19 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
50	IV Mantenimiento Rutinario	Planificación: La organización de mantenimiento tiene preestablecido un plan de mantenimiento de actividades diaria y hasta semanales que se van a realizar a los equipos, asignando responsables para realizar las tareas. Se tienen procedimientos para que las acciones de mantenimiento rutinario se ejecuten en forma organizada. La organización de mantenimiento tiene un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.	100	Los operarios no están bien informados sobre el mantenimiento a realizar.	20	20	0	El mantenimiento rutinario queda sujeto al criterio de cada operador. No se tiene establecido y detallado un plan de mantenimiento rutinario por equipos.	100	0,0
51				No se tiene establecida una coordinación con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento rutinario.	20	20	0		100	0,0
52				Las labores de mantenimiento rutinario no son realizadas por el personal mas adecuado según la complejidad y dimensiones de la actividad a ejecutar.	10	10	0		100	0,0
53				No se cuenta con un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.	10	5	50		Se cuenta con algunas de las herramientas necesarias como engrasadoras y manómetros para la presión de las llantas. Sin embargo, se carecen de torquímetros.	100
54				Programación e implementación: Las acciones de mantenimiento rutinario están programados de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el proceso productivo, la frecuencia de ejecución de las actividades son menores o	No hay un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento rutinario.	15	15	0	100	0,0
55					La programación de mantenimiento rutinario no está definida de manera clara y detallada.	10	10	0	100	0,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 44. Sección 20 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ			IIQ						IIIQ					
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
50	100	0,0	Establecer un plan de mantenimiento rutinario detallado para cada equipo, de modo que se realice una lista de chequeo diario que será ejecutado por el operador responsable de cada equipo		20	100	0,0			20	100	0			20
51	100	0,0			20	100	0,0			20	100	0			20
52	100	0,0			10	100	0,0			10	100	0			10
53	100	0,0	Verificar que se cuente con la cantidad correcta de instrumentos como manómetros y torquímetros, de modo que se tenga accesibilidad para poder realizar siempre las actividades rutinarias.		10	100	0,0			10	100	0			10
54	100	0,0			15	100	0,0			15	100	0			15
55	100	0,0			10	100	0,0			10	100	0			10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 45. Sección 21 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
56	IV Mantenimiento Rutinario	Programación e implementación: Las acciones de mantenimiento rutinario están programados de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el proceso productivo, la frecuencia de ejecución de las actividades son menores o iguales a una semana. Las actividades rutinarias son supervisadas.	80	Existe el plan de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando la acciones de manera variable y ocasionalmente.	10	10	0	El mantenimiento rutinario queda sujeto al criterio de cada operador. No se tiene establecido y detallado un plan de mantenimiento rutinario por equipos.	100	0,0
57				Las actividades de mantenimiento rutinario están programadas durante todos los días de la semana, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.	10	10	0		100	0,0
58				La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario (limpieza, ajuste, calibración y protección) no están asignadas a un momento específico de la semana.	10	10	0		100	0,0
59				No se tiene el personal idóneo para la implantación de plan de mantenimiento rutinario.	10	2	80	Los colaboradores tienen conocimiento de las fáciles acciones que pueden componer un mantenimiento rutinario, sin embargo no hay una guía que les ayude a realizar con exactitud los procedimientos.	100	0,0
60				No se tiene bien identificados a los sistemas que formarán parte de las actividades de mantenimiento rutinario.	10	10	0		100	0,0
61				La organización no tiene establecida una supervisión para el control de ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario.	5	5	0		100	0,0
62				Control y evaluación: El departamento de mantenimiento dispone de mecanismos que permitan llevar registros de las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas. Se lleva un control de mantenimiento	No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.	10	10		0	No se cuenta con un formato de mantenimiento rutinario por equipos, ni con fichas técnicas que permitan corroborar mediciones como presión o torque adecuados.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 46. Sección 22 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W	
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	
56	100	0,0	Establecer un plan de mantenimiento rutinario detallado para cada equipo, de modo que se realice una lista de chequeo diario que será ejecutado por el operador responsable de cada equipo			10	100	0,0			10	100	0					10	
57	100	0,0				10	100	0,0			10	100	0						10
58	100	0,0				10	100	0,0			10	100	0						10
59	100	0,0				10	100	0,0			10	100	0						10
60	100	0,0				10	100	0,0			10	100	0						10
61	100	0,0				5	100	0,0			5	100	0						5
62	100	0,0				10	100	0,0			10	100	0						10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 47. Sección 23 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
63	V Mantenimiento Rutinario	Control y evaluación: El departamento de mantenimiento dispone de mecanismos que permitan llevar registros de las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas. Se lleva un control de mantenimiento de los diferentes equipos. Además se dispone de medidas necesarias para verificar que se cumplan las acciones de mantenimiento rutinario programadas. Se realizan evaluaciones periódicas de los resultados de la aplicación del mantenimiento rutinario.	70	No existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento rutinario, hasta su ejecución.	15	15	0	El mantenimiento rutinario queda sujeto al criterio de cada operador, sin embargo no se lleva un registro y seguimiento de las acciones de mantenimiento rutinario que deben realizarse.	80	3,0
64				No se llevan a cabo registros de las acciones de mantenimiento rutinario realizadas.	5	5	0		80	1,0
65				No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento rutinario y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.	10	10	0		80	2,0
66				No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales.	5	5	0	No se lleva un formato que permita detallar los insumos utilizados en las labores de mantenimiento rutinario.	0	5,0
67				El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien capacitado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.	5	5	0	El mantenimiento rutinario queda sujeto al criterio de cada operador, sin embargo no se lleva un registro y seguimiento de las acciones de mantenimiento rutinario que deben realizarse.	100	0,0
68				La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento rutinario basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	20	0		0	20,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 48. Sección 24 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
1	IQ						IIQ						IIIQ					
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido			
63	80	3,0			15	90	1,5	Solicitar las hojas de revisión de manera esporádica para comprobar el correcto seguimiento del programa de mantenimiento rutinario.		15	100	0	Solicitar las hojas de revisión de manera esporádica para comprobar el correcto seguimiento del programa de mantenimiento rutinario.		15			
64	80	1,0			5	90	0,5			5	100	0		5				
65	80	2,0			10	90	1,0			10	100	0		10				
66	0	5,0			5	100	0,0	Establecer un control de insumos dentro del mantenimiento rutinario		5	100	0			5			
67	100	0,0	Instruir al personal encargado de las labores de recolección y archivo de información, detallándole y aclarando su función y responsabilidad en el manejo de la información para la posterior evaluación del mantenimiento.		5	100	0,0			5	100	0			5			
68	0	20,0		0	20	0	20,0		0	20	100	0	Implementar el uso de KPI para el análisis del mantenimiento rutinario basado en la información recopilada.		20			

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 49. Sección 25 de evaluación COVENIN 2500-93

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta	Puntaje
2									(% AP)	desmérito Meta
69	V Mantenimiento programado	Planificación: La organización de mantenimiento tiene una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento programado se lleven en una forma organizada. Se tiene un programa de mantenimiento programado con la especificación de las acciones con frecuencia desde quincenal hasta anuales. Se tienen los estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de las instrucciones de mantenimiento recomendadas por los fabricantes, constructores, usuarios, experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes.	100	No existen estudios previos para determinar las cargas de trabajo y ciclos de revisión de los equipos bajo mantenimiento, instalaciones y edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.	20	20	0	No se cuenta con un archivo de datos para facilitar el estudio que permita conocer las condiciones y tendencias de estado de los equipos, las cargas de trabajo ni definir objetivos en el área de mantenimiento	85	3,0
70				La empresa no tiene un estudio que especifique las necesidades reales y objetivas para los diferentes equipos bajo mantenimiento, instalaciones y edificaciones.	15	15	0		85	2,3
71				No se tienen planificadas las acciones de mantenimiento programado en orden de prioridad, y que especifique las acciones a realizar a los equipos, con frecuencias desde quincenales hasta anuales.	15	7	53	Se planifican las acciones básicas de mantenimiento programado de los equipos basado en los catálogo que se tienen. Sin embargo, hace falta una programación escrita detallada, con detalle de la frecuencia y las respectivas tareas que se deben ejecutar a los diferentes equipos.	100	0,0
72				La información para hacer instrucciones técnicas de mantenimiento programado, así como sus procedimientos de ejecución, es deficiente.	20	10	50		100	0,0
73				No hay manuales y catálogos de todas las máquinas.	10	5	50		Se cuenta solo con algunos de los manuales de usuario y/o mantenimiento. Muchos de los equipos no cuentan con dicha información.	50

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 50. Sección 26 de evaluación COVENIN 2500-93

1	IQ				IIQ				IIIQ						
2	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
69	85	3,0	Implementar un sistema de recolección de información dentro del plan de mantenimiento programado, que permita evaluar las necesidades y establecer objetivos cuantificables en el área de mantenimiento.		20	90	2,0	Implementar el uso de indicadores de mantenimiento, como tiempos entre fallas y tiempos de reparación.		20	100	0	Dar seguimiento a los estudios correspondientes según los KPI implementados.		20
70	85	2,3			15	90	1,5			15	100	0			15
71	100	0,0	Realizar un plan de mantenimiento programado que defina las frecuencias de las tareas por equipo, con detalle de las acciones e insumos necesarios		15	100	0,0			15	100	0			15
72	100	0,0			20	100	0,0			20	100	0			20
73	50	5,0		50	5	50	5,0		50	5	100	0	Adquirir los manuales faltantes de los equipos con el distribuidor, ya que el mismo puede ser una herramienta muy útil en caso de realizar tareas de mantenimiento correctivo y para consulta general. Mantener en un archivo ordenado los manuales de los equipos.		10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 51. Sección 27 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	
74	V Mantenimiento programado	mantenimiento programado se llevan en una forma organizada. Se tiene un programa de mantenimiento programado con la especificación de las acciones con frecuencia desde quincenal hasta anuales. Se tienen los estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de las instrucciones de mantenimiento recomendadas por los fabricantes, constructores, usuarios, experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes.	80	No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento programado.	10	5	50	Mucho del trabajo es tercerizado, principalmente para acciones correctivas y preventivas más relevantes, como cambios de aceite.	50	5,0	
75				No existe una planificación conjunta entre la organización de mantenimiento, producción, administración y otros entes de la organización, para la ejecución de las acciones de mantenimiento programado	10	2	80	No se dispone de una planificación definida con antelación, sin embargo, se busca siempre realizar las tareas sin afectar los servicios de los equipos.	80	2,0	
76				Programación e implementación: La organización tiene establecidas instrucciones detalladas para revisar cada elementos de los equipos bajo mantenimiento, con frecuencia establecida para estas revisiones distribuidas en un calendario anual.	No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado.	20	20	0		80	4,0
77				La programación de actividades tiene la flexibilidad para realizar las acciones en el momento conveniente sin interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiere la programación.	Las actividades están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista un espacio para el ajuste de la programación.	10	5	50	Cada departamento maneja los mantenimientos preventivos tercerizados básicos según las frecuencias indicadas en los manuales de fabricante. Sin embargo, no se tiene una programación anticipada, se busca el momento en que no se afecte el servicio.	80	2,0
78				Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.	15	7,5	50		80	3,0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 52. Sección 28 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
1	IQ								IIQ				IIIQ					
2	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido			
74	50	5,0		50	5	90	1,0	Ampliar la cantidad de colaboradores con experiencia en el área de mantenimiento con al menos 1 persona más.		10	100	0	Hacer un estudio para determinar las cargas de trabajo en el área de mantenimiento y determinar la cantidad adecuada de colaboradores en el área de mantenimiento.		10			
75	80	2,0		80	2	100	0,0	Disponer de un cronograma flexible para la ejecución de tareas de mantenimiento sin afectar el servicio		10	80	2			10			
76	80	4,0	Realizar un plan de mantenimiento programado que defina las frecuencias de las tareas por equipo y que se identifique dentro de la organización como tal.		20	80	4,0			20	80	4			20			
77	80	2,0			10	100	0,0	Disponer de un cronograma flexible para la ejecución de tareas de mantenimiento sin afectar el servicio		10	100	0			10			
78	80	3,0	Realizar un plan de mantenimiento programado que defina detalladamente las frecuencias de las tareas por equipo.		15	90	1,5	Llevar un control de la realización de las tareas de mantenimiento programado sin exceder un rango flexible de la frecuencia de las tareas respectivas.		15	100	0	Realizar una revisión de manera esporádica para comprobar el correcto seguimiento del programa de mantenimiento programado.		15			

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 53. Sección 29 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
79	V Mantenimiento programado	Programación e implementación: La organización tiene establecidas instrucciones detalladas para revisar cada elementos de los equipos bajo mantenimiento, con frecuencia establecida para estas revisiones distribuidas en un calendario anual. La programación de actividades tiene la flexibilidad para realizar las acciones en el momento conveniente sin interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiere la programación. Control y evaluación : La organización tiene los mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en la programación.		No existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y necesidades de mantenimiento.	10	10	0	No se cuenta con una base de datos detallada que permita analizar las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento	70	3,0
80				No hay un procedimiento para la implementación de los planes de mantenimiento programado	10	10	0	No hay definido un modelo estratégico de implementación de un programa de mantenimiento programado	70	3,0
81				La organización no tiene establecida una supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.	15	2	87	Las tareas de mantenimiento preventivo son realizadas principalmente por terceros. Sin embargo no hay una autoridad consultora que verifique el cumplimiento de las frecuencias de las acciones preventivas.	80	3,0
82				No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado	15	2	87		80	3,0
83				No se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada equipo objeto de mantenimiento.	10	10	0	Se carecen de fichas de control de mantenimiento por equipos.	80	2,0
84	No hay planillas de programación anual por semanas para las acciones de mantenimiento a ejecutarse y su posterior evaluación de ejecución.	10	10	0	Las tareas de mantenimiento se hacen según la circunstancia, sin embargo no se cuenta con un plan de mantenimiento programado definido, ni formatos de órdenes de trabajo.	80	2,0			

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 54. Sección 30 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ			IIQ			IIIQ								
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
79	70	3,0	Recopilar y archivar información de los equipos, por medio del detalle de las órdenes de trabajo que sirva como base para analizar el funcionamiento y necesidades de mantenimiento.		10	80	2,0	Analizar por medio de los indicadores de mantenimiento implementados, el estado de los equipos.		10	100	0	Analizar por medio de indicadores las condiciones de los equipos y nuevas necesidades de mantenimiento. Evaluar la implementación de técnicas de mantenimiento basado en condición		10
80	70	3,0	Definir un modelo estratégico de implementación de un programa de mantenimiento programado		10	85	1,5	Mantener en uso el plan estratégico de implementación del programa de mantenimiento programado		10	100	0	Mantener en uso el plan estratégico de implementación del programa de mantenimiento programado		10
81	80	3,0			15	90	1,5			15	100	0			15
82	80	3,0	Definir un encargado de supervisión de la ejecución del plan de mantenimiento programado,		15	90	1,5	Llevar un control de la realización de las tareas de mantenimiento programado sin exceder un rango flexible de la frecuencia de las tareas respectivas.		15	100	0	Realizar una revisión de manera esporádica para comprobar el correcto seguimiento del programa de mantenimiento programado.		15
83	80	2,0			10	90	1,0			10	100	0			10
84	80	2,0	Realizar un plan de mantenimiento programado que defina detalladamente las frecuencias de las tareas por equipo.		10	100	0,0	Disponer de un cronograma flexible para la ejecución de tareas de mantenimiento sin afectar el servicio		10	100	0			10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 55. Sección 31 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
85	V Mantenimiento programado	Control y evaluación : La organización tiene los mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en la programación.	70	No hay formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento programado y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.	5	5	0	Las tareas de mantenimiento se hacen según la circunstancia, sin embargo no se cuenta con un plan de mantenimiento programado definido, ni formatos de órdenes de trabajo.	70	1,5
86				No hay formatos que permitan recopilar información en cuanto al consumo de insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales.	5	5	0	No existe un formato que permita llevar un control de los insumos requeridos.	0	5,0
87				El personal encargado de las labores de recolección y almacenamiento de información no están bien capacitadas para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.	5	5	0	El personal encargado de la recolección y almacenamiento de información, no realizan una óptima evaluación del mantenimiento.	100	0,0
88				La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento programado basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	20	0	No se cuenta con una base de datos que permita la evaluación del mantenimiento programado	100	0,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 56. Sección 32 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
85	70	1,5	Implementar el uso de un formato de órdenes de trabajo por equipos.			5	80	1,0	Llevar un control de la realización de las tareas de mantenimiento programado sin exceder un rango flexible de la frecuencia de las tareas respectivas.			5	100	0	Realizar una revisión de manera esporádica para comprobar el correcto seguimiento del programa de mantenimiento programado.			5
86	0	5,0			0	5	100	0,0	Establecer un control de insumos dentro del mantenimiento programado			5	100	0				5
87	100	0,0	Instruir al personal encargado de la labores de recolección y archivo de información, detallándole y aclarando su función y responsabilidad en el manejo de la información para la posterior evaluación del mantenimiento.			5	100	0,0				5	100	0				5
88	100	0,0	Realizar una recopilación de datos a partir de las órdenes de trabajo y de revisión generadas por cada equipo.			20	100	0,0				20	100	0				20

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 57. Sección 33 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
89	VI Mantenimiento circunstancial	Planificación: La ejecución de actividades de equipos objetos de mantenimiento que se utilizan en forma circunstancial o alterna, está dentro de los planes de la organización de mantenimiento y la ejecución de estas actividades, está en coordinación con el departamento de producción y otros entes de la organización.	100	Los equipos que van a ser sometidos a acciones de mantenimiento circunstancial no están claramente definidos.	20	5	75	El mantenimiento circunstancial se aplica algunos de los equipos, sin embargo, no se tiene definido un sistema de mantenimiento circunstancial ni definidos los equipos y acciones que pueden conformar el mantenimiento circunstancial. Usualmente se realizan las acciones pertinentes y según la necesidad durante el mantenimiento preventivo.	75	5,0
90				No existen formularios con datos de los equipos sujetos a acciones de mantenimiento circunstancial para cuando se tome la decisión de utilizar dichos equipos.	20	20	0		0	20,0
91				No existe coordinación con el departamento de producción para la ejecución de las acciones de mantenimiento circunstancial.	20	0	100		100	0,0
92				El personal no está en capacidad de absorber la carga de trabajo de mantenimiento circunstancial.	20	10	50	50	10,0	
93				La organización no concede dentro de la estructura general de mantenimiento, la importancia que tiene el mantenimiento circunstancial a la hora de llevar a cabo la planificación.	20	8	60	60	8,0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 58. Sección 34 de evaluación COVENIN 2500-93

	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ				IIQ				IIIQ					
2	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
89	5,0		75	5	75	5,0		75	5	85	3	Definir cuales equipos o condiciones de los equipos pueden esperar para ser corregidos por medio de mantenimiento circunstancial. Definir la carga de trabajo que implica el mantenimiento circunstancial para hacer una correcta distribución de tareas entre los colaboradores. Definir y detallar las acciones a ejecutar dentro del mantenimiento circunstancial.		20
90	20,0		0	20	0	20,0		0	20	85	3			20
91	0,0		100	0	100	0,0		100	0	85	3			20
92	10,0		50	10	50	10,0		50	10	90	2			20
93	8,0		60	8	60	8,0		60	8	90	2			20

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 59. Sección 35 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
94	VI Mantenimiento circunstancial	Programación e implementación: Dentro de la programación de las actividades de mantenimiento, se tiene claramente definido y diferenciado el mantenimiento circunstancial. Cada una de las actividades a ejecutarse tiene la debida prioridad, frecuencia y tiempo de ejecución. Las actividades de mantenimiento circunstancial están programadas de forma racional, con cierta flexibilidad para atacar fallas. Se tienen previstos los sistemas que sustituirán a los equipos desincorporados por defectos de los mismos.	80	El mantenimiento circunstancial se realiza sin ningún tipo de basamento técnico	15	5	67	Dependiendo de la complejidad del trabajo a realizar y de la disposición de los colaboradores, las tarea de mantenimiento circunstancial pueden ser realizadas por terceros.	67	5,0
95				No existe información clara y detallada sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial en el momento que se necesite.	20	8	60	Usualmente se realizan las acciones pertinentes y según la necesidad durante el mantenimiento preventivo o cuando los equipos no tienen cargas de trabajo.	60	8,0
96				La organización de mantenimiento realiza las actividades de mantenimiento circunstancial sin considerar a los otros entes de la empresa.	15	0	100		100	0,0
97				No se tiene previsto que sistemas sustituirán a los objetos desincorporados	15	4	73		73	4,1
98				Las actividades de mantenimiento circunstancial se realizan según el programa existente, pero no se dispone del tiempo necesario para atender situaciones imprevistas.	15	5	67	Usualmente se realizan las acciones pertinentes y según la necesidad durante el mantenimiento preventivo, por lo que no se tienen contemplados dentro del plan existente.	67	5,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 60. Sección 36 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W	
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	I Q		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	II Q		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	III Q		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	
94	67	5,0			67	4,95	67	5,0			67	4,95	90	1,5	Definir cuales equipos o condiciones de los equipos pueden esperar para ser corregidos por medio de mantenimiento circunstancial.  Definir la carga de trabajo que implica el mantenimiento circunstancial para hacer una correcta distribución de tareas entre los colaboradores. Definir y detallar las acciones a ejecutar dentro del mantenimiento circunstancial.			15	
95	60	8,0			60	8	60	8,0			60	8	90	2				20	
96	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0				100	0
97	73	4,1			73	4,05	73	4,1			73	4,05	90	1,5					15
98	67	5,0			67	4,95	67	5,0			67	4,95	90	1,5					15

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 61. Sección 37 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
99	VI Mantenimiento circunstancial	Control y evaluación: La empresa dispone de medios efectivos para llevar a cabo el control de ejecución de las actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido. Se llevan registros y estos son tomados en cuenta para determinar la incidencia del mantenimiento circunstancial en el sistema además se evalúa continuamente para realizar las mejoras pertinentes.	70	La organización no tiene los procedimientos de control de ejecución adecuados para las actividades del mantenimiento circunstancial.	15	3	80	Los trabajos que pueden ser contemplados por mantenimiento circunstancial son evaluados e inspeccionados una vez terminada la labor, dicha revisión es realizada por el jefe del departamento al que pertenece el equipo. Sin embargo, no se tiene un control técnico sobre estos trabajos.	80	3,0
100				La organización no cuenta con medios para la evaluación de las acciones de mantenimiento circunstancial, de acuerdo con los criterios tanto técnicos como económicos.	15	3	80		80	3,0
101				No se tiene un sistema de recepción y procesamiento de información para la evaluación del mantenimiento circunstancial en el momento oportuno.	10	3	70		70	3,0
102				No se cuenta con mecanismos que permitan disminuir las interrupciones en la producción como consecuencia de las actividades de mantenimiento circunstancial.	10	0	100	Usualmente se realizan las acciones pertinentes y según la necesidad durante el mantenimiento preventivo o durante labores de baja demanda	100	0,0
103				La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento circunstancial basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	8	60	Según los trabajos de mantenimiento a realizar y su incidencia en la programación de los servicios brindados por la municipalidad, se decide la prontitud por realizar el trabajo.	60	8,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 62. Sección 38 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
1	IQ								IIQ				IIIQ					
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido			
99	80	3,0		80	3	80	3,0		80	3	90	1,5	Definir un control de ejecución de actividades de mantenimiento circunstancial		15			
100	80	3,0		80	3	80	3,0		80	3	90	1,5			15			
101	70	3,0		70	3	70	3,0		70	3	90	1			10			
102	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0			100	0		
103	60	8,0		60	8	60	8,0		60	8	90	2		Definir un sistema de recolección de información relacionada con el mantenimiento circunstancial, considerando los insumos que se requieran en la ejecución de las tareas.		20		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 63. Sección 39 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
104	VII Mantenimiento Correctivo	Planificación: La organización cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento correctivo se lleven en una forma planificada. El registro de información de fallas permite una clasificación y estudio que facilite su corrección.	100	No se llevan registros de aparición de fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia.	30	20	33	Se llevan registros de reparaciones de fallas donde se tiene un gasto económico en su reparación para una justificación financiera, pero no para un posterior análisis de la falla y evitar su futura presencia.	33	20,1
105				No se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o a eliminar por medio de la corrección.	30	30	0	Se hacen reparaciones cuando el equipo se para por una falla. No hay un proceso definido de selección según el tipo de falla y elegir si un equipo requiere una reparación inmediata o si se programa para recibir mantenimiento correctivo.	100	0,0
106				No se tiene establecido un orden de prioridades, con la participación de la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento correctivo	20	10	50		100	0,0
107				La distribución de las labores de mantenimiento correctivo no son analizadas por el nivel superior, a fin de que según la complejidad y dimensiones de las actividades a ejecutar se tome la decisión de detener una actividad y emprender otra que tenga más importancia.	20	0	100	Los reportes de las acciones requeridas son dadas siempre al jefe del departamento al que pertenece el equipo, al menos de forma verbal. Esta autoridad toma la decisión de programar en el momento oportuno su ejecución, según la necesidad de corrección, tiempo y demanda del equipo.	100	0,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 64. Sección 40 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W		
1	IQ																IIQ		IIIQ	
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido		
104	33	20,1			33	20,1	33	20,1			33	20,1	100	0	Implementar un plan de mantenimiento predictivo			30		
105	100	0,0	Implementar un sistema de órdenes de revisión, para determinar si el equipo debe recibir mantenimiento correctivo programado, generando una DT o si puede realizarse un mantenimiento por avería, según la criticidad del equipo y de la avería.			30	100	0,0				30	100	0				30		
106	100	0,0				20	100	0,0					20	100	0				20	
107	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0			100	0		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 65. Sección 41 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
108	VII Mantenimiento Correctivo	Programación e implementación: las actividades de mantenimiento correctivo se realizan siguiendo una secuencia programada, de manera que cuando ocurra una falla no se pierda tiempo ni se pare la producción u operaciones. La organización de mantenimiento cuenta con programas, planes, recursos y personal para ejecutar mantenimiento correctivo de la forma más eficiente y eficaz posible. La implementación de los programas de mantenimiento correctivo se realiza en forma progresiva.	80	No se tiene establecida la programación de ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo	20	10	50	Este tipo de labores son reportadas principalmente de forma verbal al jefe de departamento y éste busca el momento para realizar el trabajo de mantenimiento según la gravedad.	50	10,0
109				La unidad de mantenimiento no sigue los criterios de prioridad, según el orden de importancia de las fallas, para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo.	20	15	25	No existe un orden de prioridad de fallas establecido, la atención de estas fallas depende de las condiciones de demanda de trabajo y la percepción del jefe del departamento.	100	0,0
110				No existe una buena distribución del tiempo para hacer mantenimiento correctivo	20	10	50	Se hacen reparaciones y actividades de mantenimiento correctivo no programado cuando el equipo se para por una falla. Sin embargo no se tiene una programación periódica destinada a la revisión y ejecución de mantenimiento correctivo.	50	10,0
111				El personal encargado para la ejecución del mantenimiento correctivo, no está capacitado para tal fin	20	10	50	Los colaboradores que usualmente ejecutan las labores de mantenimiento correctivo tienen destrezas y experiencia en algunos de los equipos. sin embargo no se cuenta con capacitaciones que le permitan tener un dominio absoluto de todos los sistemas de todos los equipos.	90	2,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 66. Sección 42 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
108	50	10,0		50	10	100	0,0	Establecer un espacio dentro de la rutina de mantenimiento a la revisión y ejecución de mantenimiento correctivo en caso de existir fallas.		20	100	0			20
109	100	0,0	Realizar un análisis de criticidad de equipos y modos de falla, para determinar órdenes de prioridad de los trabajos de mantenimiento correctivo.		20	100	0,0			20	100	0			20
110	50	10,0		50	10	100	0,0	Establecer un espacio dentro de la rutina de mantenimiento a la revisión y ejecución de mantenimiento correctivo en caso de existir fallas.		20	100	0			20
111	90	2,0	Ampliar la cantidad de colaboradores en el área de mantenimiento con al menos 1 encargado de tareas de mantenimiento,		20	90	2,0			20	100	0	Analizar las cargas de trabajo del personal de mantenimiento y evaluar si se necesita más recurso humano con experiencia en el área.		20

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 67. Sección 43 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
112	VII Mantenimiento Correctivo	Control y Evaluación: La organización de mantenimiento tiene un sistema de control para conocer como se ejecuta el mantenimiento correctivo. Tiene todos los formatos, planillas o fichas de control de materiales, repuestos y horas- hombre utilizadas en este tipo de mantenimiento. Se evalúa la eficiencia y cumplimiento de los programas establecidos con la finalidad de introducir los correctivos necesarios.	70	No existen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y avance de las operaciones de mantenimiento correctivo.	15	15	0	Las tareas de mantenimiento correctivo se realizan sin poder llevar un seguimiento del grado de avance del trabajo, ni del tiempo de ejecución de cada operación.	0	15,0
113				No se lleva registros del tiempo de ejecución de cada operación.	15	15	0		0	15,0
114				No se llevan registros de las utilización de materiales y repuestos en la ejecución de mantenimiento correctivo.	20	0	100	Se lleva un control de gastos por materiales y repuestos, con el fin de llevar un control financiero,	100	0,0
115				La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	10	50	El control de gastos en repuestos podrían brindar datos utilizables en la evaluación del mantenimiento correctivo con respecto a otros tipos de mantenimiento.	50	10,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 68. Sección 44 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
112	0	15,0			0	15	0	15,0			0	15	100	0	Implementar un formato de lista de chequeo donde se programen los pasos principales a realizar en las tareas de mantenimiento correctivo, con el fin de tener una guía de avance de las tareas.			15
113	0	15,0			0	15	0	15,0			0	15	100	0	Implementar dentro del formato de órdenes de trabajo la obtención de datos como tiempos de reparación por falla, materiales o insumos utilizados por falla, entre otros, para proceder a analizar los datos con nuevos KPI de mantenimiento.			15
114	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0		100	0	
115	50	10,0			50	10	50	10,0			50	10	100	0				20

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 69. Sección 45 de evaluación COVENIN 2500-93

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta	Puntaje
2									(% AP)	desmérito Meta
116	VIII Mantenimiento Preventivo	Determinación de parámetros: La organización tiene establecido por objeto lograr la efectividad del sistema asegurando la disponibilidad de objetos de mantenimiento mediante el estudio de confiabilidad y mantenibilidad.	80	La organización no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la empresa para la determinación de los parámetros de mantenimiento.	20	4	80	Se cuenta con el apoyo necesario para determinar los parámetros de mantenimiento, sin embargo, no se consideran hasta ahora.	80	4,0
117				La organización no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.	20	20	0		60	8,0
118				No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.	20	20	0	Se carecen de estudios relacionados con la confiabilidad, mantenibilidad u otro indicador de los objetos de mantenimiento.	60	8,0
119				No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas	10	10	0	El personal no tiene conocimiento sobre indicadores de mantenimiento.	60	4,0
120				El personal de la organización de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parda y entre fallas.	10	10	0		60	4,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 70. Sección 46 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ				IIQ				IIIQ						
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
116	80	4,0		80	4	90	2,0	Consolidar y ser constante en el uso de órdenes de revisión y trabajo, registro de costos relacionados con el mantenimiento y otra información relevante y realizar un archivo ordenado que permita el análisis de la confiabilidad, mantenibilidad y otros parámetros de los equipos. Realizar estudios estadísticos con la información recopilada.		20	90	2			20
117	60	8,0			20	90	2,0			20	90	2			20
118	60	8,0	Implementar el uso de órdenes de revisión y trabajo, registro de costos relacionados con el mantenimiento y otra información relevante, realizando un archivo ordenado que permita el análisis de la confiabilidad, mantenibilidad y otros parámetros de los equipos.		20	90	2,0			20	90	2			20
119	60	4,0			10	90	1,0			10	90	1			10
120	60	4,0				10	100		0,0	Llevar un registro de los tiempos de parada de los equipos, así como los tiempos entre fallas.		10	100	0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 71. Sección 47 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
121	VIII Mantenimiento Preventivo	Planificación: La organización dispone de un estudio previo que le permita conocer los objetos o elementos que requieren mantenimiento preventivo. Se cuenta con una infraestructura de apoyo para realizar mantenimiento preventivo.	40	No existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento preventivo de aquellos que permanecerán en régimen inmodificable hasta su desincorporación, sustitución o reparación correctiva.	20	0	100	Se tiene identificados cuales equipos recibirán mantenimiento solo en caso de avería.	100	0,0
122				La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado.	20	12	40	La mayoría de los equipos tienen sus placas de información visible, sin embargo, no se cuenta con fichas técnicas de los equipos.	100	0,0
123		Programación e implementación: Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas en forma racional, de manera que el sistema tenga flexibilidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, no interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiera la programación. La implementación de los programas de mantenimiento preventivo se realiza en forma progresiva.	70	Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los periodos de tiempo correspondientes.	20	20	0	Las tareas de mantenimiento preventivo se llevan a cabo sin un programa detallado.	70	6,0
124				Las órdenes de trabajo no se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificar sus actividades.	15	15	0	Los trabajos de mantenimiento preventivo se realizan sin seguir un formato de órdenes de trabajo.	90	1,5

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 72. Sección 48 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido			
121	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0			
122	100	0,0	Realizar las fichas técnicas de los equipos inventariados que recibirán mantenimiento preventivo.		20	100	0,0			20	100	0			20			
123	70	6,0	Diseñar un plan de mantenimiento preventivo con frecuencias para los diferentes equipos.		20	70	6,0			20	100	0	Adecuar el plan de mantenimiento preventivo existente para designar días calendarizados (en frecuencias que sean calendarizables) para realizar las intervenciones, con cierta flexibilidad de fechas, previendo el uso del equipo en el momento.		20			
124	90	1,5	Implementar el uso de órdenes de trabajo para llevar un mayor orden y control de los trabajos.		15	100	0,0	Ser constante en el uso de las órdenes de trabajo.		15	100	0			15			

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 73. Sección 49 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
125	VIII Mantenimiento Preventivo	Programación e implementación: Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas en forma racional, de manera que el sistema tenga flexibilidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, no interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiera la programación. La implementación de los programas de mantenimiento preventivo se realiza en forma progresiva.	70	Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista espacio para el ajuste de la programación.	15	0	100	Las actividades de mantenimiento preventivo se realizan según la disponibilidad del equipo en taller, por lo que hay flexibilidad.	100	0,0
126			No hay apoyo hacia la organización que permita la implementación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.	10	0	100	La organización muestra un gran interés y apoyo por la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.	100	0,0	
127			Los planes y políticas para la programación del mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad de la empresa, debido al estudio de las fallas realizado.	10	0	100	No hay conflictos entre los planes y políticas para la programación del mantenimiento preventivo, ya que no se tiene un plan ni estudios realizados.	100	0,0	
128		Control y evaluación : En la organización hay recursos necesarios para el control de la ejecución de las acciones de mantenimiento preventivo. Se dispone de una evaluación de las condiciones reales del funcionamiento y de las necesidades de mantenimiento preventivo.	No existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo hasta su ejecución	15	15	0	Las tareas de mantenimiento preventivo se llevan a cabo sin un seguimiento, ya que no hay un plan estratégico ni formato para llevar el control.	90	1,5	
129			No hay mecanismos idóneos para medir la eficiencia de los resultados a obtener en el mantenimiento preventivo.	15	15	0	No se cuentan con información que permita cuantificar la eficiencia de los resultados del mantenimiento preventivo.	0	15,0	
130			La organización no cuentan con ficha o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado.	10	5	50	La mayoría de los equipos tienen sus placas de información visible, sin embargo, no se cuenta con fichas técnicas de los equipos.	100	0,0	
131			La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	10	50	El control de gastos en repuestos podrían brindar datos utilizables en la evaluación del mantenimiento preventivo con respecto a otros tipos de mantenimiento.	50	10,0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 74. Sección 50 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
125	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0			100	0
126	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0			100	0
127	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0			100	0
128	90	1,5	Establecer plan estratégico que permita llevar un seguimiento y control de la evolución de las órdenes de revisión y de trabajo.			15	90	1,5				15	90	1,5				15
129	0	15,0			0	15	0	15,0			0	15	90	1,5	Implementar KPI de mantenimiento para poder determinar la eficiencia del plan de mantenimiento preventivo.			15
130	100	0,0	Realizar las fichas técnicas de los equipos inventariados que recibirán mantenimiento preventivo.			10	100	0,0				10	100	0				10
131	50	10,0				20	50	10,0			50	10	100	0	Implementar el uso de KPI para el análisis del mantenimiento preventivo basado en la información recopilada.			20

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 75. Sección 51 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I		J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	
132	IX Mantenimiento por avería	Atención a las fallas: La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente. La organización mantiene en servicio el sistema, logrando funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada, utilizando para ello planillas de reporte de fallas, órdenes de trabajo, salida de materiales, órdenes de compra y requisición de trabajo, que faciliten la atención oportuna al equipo u objeto averiado.	100	Quando se presenta una falla ésta no se ataca de inmediato provocando daños a otros sistemas interconectados y conflictos entre el personal	20	3	85	Se atiende la falla según la complejidad de la avería, por medio de los colaboradores encargados del equipo o el personal con más destreza mecánica. De ser necesario se procede a desplazar personal técnico tercerizado hasta el lugar donde se ubica el equipo dañado en busca de solución.	85	3,0	
133				No hay instructivos de registros de fallas que permitan el análisis de las averías sucedidas para cierto período	20	15	25	Las fallas se atienden pero no se realiza ningún registro sobre el trabajo realizado, más allá de los costos asociados a repuestos o servicios tercerizados.	90	2,0	
134				La emisión de órdenes de trabajo para atacar una falla no se hace de manera rápida.	15	15	0	No se trabaja con órdenes de trabajo	90	1,5	
135				No existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema.	15	15	0	Las fallas se atienden pero no existe un procedimiento o esquema estratégico para la atención de las fallas	90	1,5	
136				Los tiempos administrativos, de espera por materiales o repuestos, y de localización de la falla están presentes en alto grado durante la atención de la falla.	15	5	67	Algunas de las potenciales fallas se pueden solucionar con el stock de la compañía, sin embargo se corre el riesgo de no tener algún repuesto específico y depender de la oferta en el mercado.	67	5,0	
137				No se tiene establecido un orden de prioridades en cuanto a atención de fallas con la participación de la unidad de producción.	15	10	33	Se atiende la falla según la complejidad de la reparación.	80	3,0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 76. Sección 52 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ				IIQ				IIIQ						
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
132	85	3,0		85	3	85	3,0		85	3	95	1	Capacitar a los colaboradores encargados de equipos, para que tengan la destreza, autorización y capacidad de revisar los equipos ante eventuales fallos y así reducir el tiempo de la atención a la falla		20
133	90	2,0	Implementar el uso de órdenes de revisión y de trabajo, donde se detalle la condición del equipo.		20	90	2,0			20	100	0	Implementar KPI de mantenimiento que permita el análisis de datos recopilados en los registros de las órdenes realizadas.		20
134	90	1,5			15	90	1,5			15	100	0			
135	90	1,5	Implementar un esquema estratégico para la atención de fallas			90	1,5			15	90	1,5			15
136	67	5,0			15	67	5,0			15	90	1,5	Analizar la información de las órdenes generadas por averías y utilizar KPI para una correcta gestión de stock.		15
137	80	3,0	Implementar el uso de órdenes de revisión y de trabajo, donde se pueda determinar la criticidad y complejidad de la reparación.		15	80	3,0			15	80	3			15

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 77. Sección 53 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I		J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	
138	IX Mantenimiento por avería	Supervisión y Ejecución: Los ajustes, arreglos de defectos y atención a reparaciones urgentes se hacen inmediatamente después de que ocurre la falla. La supervisión de las actividades se realiza frecuentemente por personal con experiencia en el arreglo de sistemas, inmediatamente después de la aparición de la falla, en el período de prueba. Se Cuenta con los debidos recursos para la atención de las averías.	80	No existe un seguimiento desde la generación de las acciones de mantenimiento por avería hasta su ejecución.	20	20	0	Las fallas se atienden pero no existe un procedimiento o esquema estratégico para la atención de las fallas	90	2,0	
139				La empresa no cuenta con el personal de supervisión adecuado para inspeccionar los equipos inmediatamente después de la aparición de la falla.	15	8	47	Se cuenta con los colaboradores que pueden recibir la capacitación necesaria para realizar una adecuada inspección de los equipos después de la aparición de la falla, sin embargo se debe definir el puesto perfil persona adecuado. Cuando se realizan trabajos, se dan informes verbales a los jefes de departamento.	47	8,0	
140				La supervisión es escasa o nula en el transcurso de la reparación y puesta en marcha del sistema averiado.	10	5	50		50	5,0	
141				El retardo de la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso productivo.	10	2	80	En la medida de lo posible se trata de reparar el equipo parado según su gravedad	80	2,0	
142				No se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección definitiva o la prevención de las mismas.	5	5	0	Las fallas se atienden pero no se realiza ningún registro sobre el trabajo realizado.	90	0,5	
143				No se llevan registros sobre el consumo, de materiales o repuestos utilizados en la atención de las averías.	5	5	0		90	0,5	
144				No se tienen las herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la atención de las averías.	5	2	60	Se cuenta con algunas de las herramientas para atender las averías	90	0,5	
145				No existe personal capacitado para la atención de cualquier tipo de falla.	10	5	50	Se cuenta con algunos colaboradores con destreza en soldadura y destrezas mecánicas.	80	2,0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 78. Sección 54 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
138	90	2,0	Implementar un esquema estratégico para la atención de fallas		20	90	2,0			20	90	2			20
139	47	8,0		47	7,95	90	1,5	Definir el perfil puesto persona de los colaboradores, de modo que se definan las personas que pueden inspeccionar los equipos cuando fallan, como cuando se reparan y ponen en marcha, tomando en cuenta los conocimientos y destrezas que se tengan.		15	90	1,5			15
140	50	5,0		50	5	90	1,0			10	90	1			10
141	80	2,0		80	2	80	2,0		80	2	80	2		80	2
142	90	0,5	Implementar el uso de las órdenes de revisión y trabajo, donde se detalle la información pertinente a la falla y su reparación.		5	90	0,5			5	90	0,5			5
143	90	0,5			5	90	0,5			5	90	0,5			5
144	90	0,5	Realizar un inventario de las herramientas disponibles y tramitar la compra de las herramientas necesarias		5	90	0,5			5	90	0,5			5
145	80	2,0	Ampliar la cantidad de colaboradores con experiencia y conocimientos en el área de mantenimiento con al menos 1 persona más.		10	80	2,0			10	90	1	Proporcionar a los colaboradores de mantenimiento capacitaciones sobre algunos procedimientos de acciones correctivas posibles a realizar en los diferentes equipos		10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 79. Sección 55 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
146	IX Mantenimiento por avería	Información sobre las averías: La organización de mantenimiento cuenta con el personal adecuado para la recolección, selección, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que se derive de las averías, así como, analizar las causas que las originaron con el propósito de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plazo o eliminar la falla mediante mantenimiento correctivo.	70	No existen procedimientos que permitan recopilar la información sobre las fallas ocurridas en los sistemas en un tiempo determinado.	20	20	0	Las fallas se atienden pero no se realiza ningún registro sobre el trabajo realizado.	90	2,0
147				La organización no cuenta con el personal capacitado para el análisis y el procesamiento de la información sobre fallas	10	10	0	No se cuenta con un sistema de recopilación y análisis de información sobre las fallas.	0	10,0
148				No existe un historial de fallas de cada objeto de mantenimiento, con el fin de someterlo a análisis y clasificación de las fallas, con el fin de aplicar mantenimiento preventivo o correctivo.	20	20	0	Las fallas se atienden pero no se realiza ningún registro sobre el trabajo realizado.	90	2,0
149				La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento por avería basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	20	0		70	6,0
150	X Personal de mantenimiento	Cuantificación de las necesidades de personal: La organización, a través de la programación de las actividades de mantenimiento, determina el número óptimo de personas que se requieren en la organización de mantenimiento, para el cumplimiento de los objetivos propuestos	70	No se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación de personal.	30	30	0	No se realiza un procedimiento de cuantificación del personal de mantenimiento. Las labores de mantenimiento se rotan entre los colaboradores de otros servicios, que cuenten con destrezas en el área mecánica; o bien se terceriza el servicio.	0	30,0
151				La cuantificación de personal no es óptima, y en ningún caso ajustada a la realidad de la empresa.	20	10	50		50	10,0
152				La organización de mantenimiento no cuenta con formatos donde se especifique, el tipo y número de ejecutores de mantenimiento por tipo de frecuencia, tipo de mantenimiento y para cada semana de programación.	20	20	0		0	20,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 80. Sección 56 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	IQ				IIQ				IIIQ						
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
146	90	2,0	Implementar el uso de las órdenes de revisión y trabajo, donde se detalle la información pertinente a la falla y su reparación.		20	90	2,0			20	90	2			20
147	0	10,0		0	10	60	4,0	Implementar el uso de KPI adecuados para poder realizar un análisis relacionado con la avería de los equipos.		10	90	1	Capacitar a los colaboradores correspondientes para facilitar el manejo e interpretación de la información obtenida		10
148	90	2,0	Implementar el uso de las órdenes de revisión y trabajo, donde se detalle la información pertinente a la falla y su reparación.		20	90	2,0			20	90	2			20
149	70	6,0			20	70	6,0			20	90	2	Implementar KPI para analizar el gasto de recursos por averías y sus incidencia y comparación con los otros tipos de mantenimiento.		20
150	0	30,0		0	30	90	3,0			30	90	3			30
151	50	10,0		50	10	90	2,0	Realizar un procedimiento de cuantificación de personal idóneo para las labores de mantenimiento		20	90	2			20
152	0	20,0		0	20	90	2,0			20	90	2			20

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 81. Sección 57 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
153	X Personal de mantenimiento	Selección y Formación: La organización selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajo (experiencia mínima, educación, habilidades, responsabilidades u otra) Se tienen establecidos programas permanentes de formación y actualización del persona, para mejorar sus capacidades y conocimientos.	80	La selección no se realiza de acuerdo a las características del trabajo a realizar: educación, experiencia, conocimiento, habilidades, destrezas, y actitudes personales en los candidatos	10	10	0	Se carece de personal de mantenimiento, ya sea dentro de un departamento de mantenimiento general o por subdepartamentos. De momento se realizan mantenimientos por avería realizados por los mismos operarios o colaboradores con conocimiento empírico, sin embargo, ninguno de estos tiene un contrato con responsabilidades de mantenimiento. El servicio tercerizado no es exclusivo, por lo que las prontitud de las intervenciones por avería se adaptan a la disposición del personal del taller externo. Los colaboradores de los diferentes departamentos reciben capacitaciones ocasionales con diferentes enfoques.	0	10,0
154				No se tienen procedimientos para la selección de personal con alta calificación y experiencia que requiera la credencial del servicio determinado.	10	10	0		0	10,0
155				No se tienen establecidos períodos de adaptación del personal.	10	2	80		80	2,0
156				No se cuenta con programas permanentes de formación del personal que permitan mejorar sus capacidades, conocimiento y la difusión de nuevas técnicas	10	1	90		90	1,0
157				Los cargos en la organización de mantenimiento no se tienen por escrito	10	10	0		90	1,0
158				La descripción del cargo no es conocida plenamente por el personal	10	10	0		0	10,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 82. Sección 58 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	I Q		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	II Q		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	III Q		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
153	0	10,0			0	10	70	3,0	Evaluar y tramitar por medio del departamento de recursos humanos la selección y contratación de personal técnico mecánico automotriz, con destrezas en maquinaria amarilla.		10	100	0	Proporcionar a los colaboradores de mantenimiento capacitaciones sobre nuevas técnicas de mantenimiento, uso de herramientas, consumibles y equipos; con el fin de tener un mayor dominio, conocimiento y actualización del que hacer en el área de mantenimiento				10
154	0	10,0				10	70	3,0			10	70	3					10
155	80	2,0			80	2	80	2,0		80	2	80	2				80	2
156	90	1,0			90	1	90	1,0		90	1	100	0	Proporcionar a los colaboradores de mantenimiento capacitaciones sobre nuevas técnicas de mantenimiento, uso de herramientas, consumibles y equipos; con el fin de tener un mayor dominio, conocimiento y actualización del que hacer en el área de mantenimiento				10
157	90	1,0	Definir los perfiles-puesto que se necesitan en la organización de mantenimiento.			10	100	0,0			10	100	0					10
158	0	10,0				10	90	1,0	Una vez definido el perfil puesto que se necesita y con la evaluación de contratación de personal, comunicar y presentar la descripción del cargo al personal.		10	90	1					10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 83. Sección 59 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
159	X Personal de mantenimiento	<p>Selección y formación:</p> <p>La organización selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajo (experiencia mínima, educación, habilidades, responsabilidades u otra)</p> <p>Se tienen establecidos programas permanentes de formación y actualización del personal, para mejorar sus capacidades y conocimientos.</p>	50	La ocupación de cargos vacantes no se da con promoción interna	10	10	0	<p>Los colaboradores tienen un contrato con responsabilidades de mantenimiento. El servicio tercerizado no es exclusivo, por lo que las prontitud de las intervenciones por avería se adaptan a la disposición del personal del taller externo.</p>	90	1,0
160				Para la escogencia de cargos no se toman en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación del personal	10	10	0		<p>Los colaboradores de los diferentes departamentos reciben capacitaciones ocasionales con diferentes enfoques.</p>	0
161				El personal no da la suficiente importancia a los efectos positivos con que incide el mantenimiento para el logro de las metas de calidad y producción	20	15	25	<p>Los colaboradores de las diferentes áreas se interesan por tener los equipos en buen funcionamiento, la mayor cantidad de tiempo posible.</p>	25	15,0
162				<p>Motivación e incentivos:</p> <p>La dirección de la empresa tiene conocimiento de la importancia del mantenimiento y su influencia sobre la calidad y la producción, emprendiendo acciones y campañas para transmitir esta importancia al personal.</p> <p>Existen mecanismos de incentivos para mantener el interés y elevar el nivel de responsabilidad del personal en el desarrollo de sus funciones.</p> <p>La organización de mantenimiento tiene un sistema de evaluación periódica del trabajador para fines de ascensos o aumentos salariales.</p>	No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascensos o aumentos salariales	10	2	80	80	2,0
163				La empresa no otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia al trabajo, calidad del trabajo, iniciativa, sugerencias para mejorar el desarrollo de la actividad de mantenimiento.	10	2	80	<p>Al no disponer de personal exclusivo en mantenimiento, no existen evaluaciones o promoción del personal, además, por políticas institucionales los estímulos están limitados. Los colaboradores cuentan con posibilidades de recibir capacitaciones con diferentes enfoques.</p>	80	2,0
164				No se estimula al personal con cursos que aumenten su capacidad y por ende su situación dentro del sistema	10	2	80	80	2,0	

Tabla 84. Sección 60 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
159	90	1,0	Evaluar y definir políticas de concurso interno si existe un colaborador que cumpla con el perfil deseado.			10	90	1,0				10	90	1				10
160	0	10,0			0	10	90	1,0	Realizar una escogencia de cargos a partir del estudio de perfiles definidos según la necesidad.			10	90	1				10
161	25	15,0			25	15	95	1,0	Dar charlas con los colaboradores, para fortalecer el sentimiento de pertenencia de los equipos y con ello un mayor interés por mantener los equipos en óptimas condiciones.			20	95	1				20
162	80	2,0			80	2	80	2,0			80	2	100	0	Si las políticas institucionales lo permiten. Realizar una evaluación periódica con el fin de identificar y destacar el buen desempeño cuando se amerite, por parte de los diferentes colaboradores de la empresa.			10
163	80	2,0			80	2	80	2,0			80	2	100	0	Pensar en algún incentivo o estímulo anual basados en el rendimiento, dicho incentivo no necesariamente económico, puede incluso tratarse de una oportunidad de capacitación de calidad, o participación en actividades donde se haga compañía de la representación de la empresa, con el fin de motivar a todos los colaboradores a una competencia sana, o bien, ante un buen desempeño general de los colaboradores, organizar algunas actividades, que sean del disfrute de los colaboradores y que fortalezcan las relaciones interpersonales.			10
164	80	2,0			80	2	80	2,0			80	2	100	0				10

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 85. Sección 61 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
165	XI Apoyo Logístico	Apoyo administrativo: La organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la administración de la empresa, en cuanto a recursos humanos, financieros y materiales. Los recursos son suficientes para que se cumplan los objetivos trazados por la organización.	40	Los recursos asignados a la organización de mantenimiento no son suficientes	10	0	100	Se realiza un presupuesto anual donde se contempla el mantenimiento de los vehículos. En caso de tener un sobre gasto, se pueden realizar modificaciones en los presupuestos.	100	0,0
166				La administración no tiene políticas bien definidas, en cuanto al apoyo que se debe presentar a la organización de mantenimiento	10	10	0	Las labores y responsabilidades de mantenimiento han sido absorbidas por las direcciones de los diferentes departamentos, lo cual al estar saturado de responsabilidades propias a cada departamento, el mantenimiento ha sufrido de una gestión irregular.	70	3,0
167				La administración no funciona en coordinación con la organización de mantenimiento	10	10	0		70	3,0
168				Se tiene que desarrollar muchos trámites dentro de la empresa, para que se le otorguen los recursos necesarios a mantenimiento.	5	0	100		100	0,0
169				La gerencia no tiene políticas de financiamiento referidas a inversiones, mejoramiento de objetos de mantenimiento u otros.	5	0	100	Los gastos se justifican por medio de proveeduría dentro de un presupuesto anual.	100	0,0
170				Apoyo Gerencial: La gerencia tiene información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento formulados por el ente de mantenimiento, permitiendo así asesorar a la misma, en cualquier situación que pertenezca a sus operaciones. La gerencia le da a mantenimiento el mismo nivel de las unidades principales en el organigrama funcional de la empresa.		La organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico adecuado dentro de la organización en general.	10	10	0	No existe un staff, comisión o departamento de mantenimiento como tal. Las labores y responsabilidades de mantenimiento han sido absorbidas por las direcciones de los diferentes departamentos, lo cual al estar saturado de responsabilidades propias a cada departamento, el mantenimiento ha sufrido de una gestión irregular.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 86. Sección 62 de evaluación COVENIN 2500-93

	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
1	IQ								IIQ				IIIQ					
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido			
165	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0			
166	70	3,0	Definir un modelo de gestión de mantenimiento integral, donde se contemplen las diferentes responsabilidades y funciones correspondientes a cada nivel de la organización dentro de este modelo de gestión.		10	70	3,0			10	100	0	Dar seguimiento y consolidar el modelo de gestión planteado, logrando tener una armonía con el cumplimiento de responsabilidades de los diferentes colaboradores		10			
167	70	3,0			10	70	3,0			10	100	0			10			
168	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0			
169	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0			
170	100	0,0	Definir dentro de un modelo de gestión, el nivel jerárquico que mejor se adapte a la organización, ya sea por medio de staff de mantenimiento por departamento, una comisión, o bien, un departamento. Incluir dicha organización dentro del organigrama de la institución.		10	100	0,0			10	100	0			10			

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 87. Sección 63 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
171	XI Apoyo Logístico	Apoyo Gerencial: La gerencia tiene información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento formulados por el ente de mantenimiento, permitiendo así asesorar a la misma, en cualquier situación que pertenezca a sus operaciones. La gerencia le da a mantenimiento el mismo nivel de las unidades principales en el organigrama funcional de la empresa.	40	Para la gerencia, mantenimiento es solo la reparación de los sistemas	10	5	50	Hasta el momento los principales esfuerzos de mantenimiento se han enfocado principalmente en corrección de averías y algunas tareas de mantenimiento programado.	70	3,0
172				La gerencia considera que no es primordial la existencia de una organización de mantenimiento, que permita prevenir las paradas innecesarias de los sistemas, por lo tanto, no le da el apoyo requerido para que se cumplan los objetivos establecidos.	10	7	30	Hasta el momento, la prioridad de la gerencia es mantener un servicio constante, sin embargo, las labores de mantenimiento en los equipos es muy básico y dicha responsabilidad recae bajo las direcciones de los departamentos encargados de los servicios. Existe un interés por mejorar la gestión del mantenimiento, No obstante, algunas de las direcciones de los diferentes departamentos presentan un leve rechazo a la adquisición de nuevas responsabilidades que implica el modelo de gestión debido a la saturación de trabajo correspondiente a las gestiones departamentales.	60	4,0
173				La gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones	5	0	100		100	0,0
174				La gerencia general no demuestra confianza en las decisiones tomadas por la organización de mantenimiento.	5	0	100		100	0,0
175			Apoyo General: La organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la organización total, y trabaja en coordinación con cada uno de los entes que la conforman.	20	No se cuenta con el apoyo general de la organización, para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente.	10	7	30	Al ser expuesto ante los diferentes departamentos la intención de mejora en la gestión de mantenimiento, se muestra un rechazo de algunas direcciones por la adquisición de nuevas responsabilidades que implica la nueva gestión; sin embargo, todas las direcciones coinciden que es necesaria una mejora y mayor control en el área de mantenimiento.	60
176	No se aceptan sugerencias por parte de ningún ente de la organización que no esté relacionado con mantenimiento	10			1	90		60	4,0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 88. Sección 64 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
171	70	3,0	Implementar un plan estratégico donde contemplen planes de mantenimiento preventivo.		10	70	3,0			10	100	0	Implementar un plan estratégico donde aparezcan otras formas de mantenimiento como planes de mantenimiento predictivo.		10
172	60	4,0	Plantear el modelo de gestión a los diferentes departamentos, por etapas, con el fin de reducir el rechazo al mismo.		10	80	2,0	Evaluar la situación actual del modelo de gestión de mantenimiento y atender inquietudes que presenten los departamentos. Planificar la implementación más completa del modelo de gestión, con uso y análisis de indicadores.		10	100	0	Consolidar el modelo de gestión de mantenimiento con todos los niveles de autoridad correspondiente.		10
173	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
174	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
175	60	4,0	Plantear el modelo de gestión a los diferentes departamentos, por etapas, con el fin de reducir el rechazo al mismo.		10	70	3,0	Evaluar la situación actual del modelo de gestión de mantenimiento y atender inquietudes que presenten los departamentos. Planificar la implementación más completa del modelo de gestión, con uso y análisis de indicadores.		10	100	0	Consolidar el modelo de gestión de mantenimiento con todos los niveles de autoridad correspondiente.		10
176	60	4,0			10	70	3,0			10	100	0			

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 89. Sección 65 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
177	XII Recursos	Equipos: Al organización de mantenimiento posee los equipos adecuados para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la operabilidad de los sistemas. Para la selección y adquisición de equipos, se tienen en cuenta las diferentes alternativas tecnológicas, para lo cual se cuenta con las suficientes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuado para el almacenamiento de equipos permitiendo el control de su uso.	30	No se cuenta con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.	5	2	60	Se carecen de equipos suficientes para poder velar por el mantenimiento de los equipos, por ejemplo gatas hidráulicas.	70	1,5
178				Se tienen los equipos necesarios, pero no se les da el uso adecuado.	5	3	40		40	3,0
179				El ente de mantenimiento no conoce o no tiene el acceso a información (catálogos, revistas u otros), sobre las diferentes alternativas económicas para la adquisición de equipos.	5	0	100	Se tiene acceso a diferentes fichas técnicas y catálogos para poder buscar la mejor opción que cumplan las especificaciones requeridas.	100	0,0
180				Los parámetros de operación, mantenimiento y capacidad de los equipos no son plenamente conocidos o la información es deficiente.	5	0	100	Los equipos adquiridos se adquieren con especificaciones requeridas.	100	0,0
181				No se lleva registro de entrada y salida de equipos	5	5	0	No se lleva un registro de entrega y salida y estado de equipos.	100	0,0
182				No se cuenta con controles de uso y estado de los equipos	5	5	0		100	0,0
183				Herramientas: La organización de mantenimiento cuenta con las herramientas necesarias, en un sitio de fácil alcance, logrando así que el ente de mantenimiento opere satisfactoriamente reduciendo el tiempo por espera de herramientas. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de las herramientas permitiendo el control de su uso.	30	No se cuenta con las herramientas necesarios para que el ente de mantenimiento opere eficientemente.	10	2	70	Se carecen de herramientas suficientes para poder velar por el mantenimiento de los equipos, como llaves para filtros.
184	No se dispone de un sitio para la localización de las herramientas, donde se facilite y agilice su obtención.	5	2			60	Se tiene una bodega donde se disponen de diferentes herramientas, sin embargo el orden no es el óptimo.	60	2,0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 90. Sección 66 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
177	70	1,5	Realizar un inventario de los equipos disponibles.			5	100	0,0	Tramitar la compra de equipos faltantes para poder realizar las labores de mantenimiento correspondientes.			5	100	0				5
178	40	3,0			40	3	90	0,5	Capacitar a los colaboradores del área de mantenimiento para que dominen el uso absoluto de todos los equipos que pertenecen al área de mantenimiento.			5	100	0	Realizar inspecciones durante el uso de los equipos, con el fin de verificar su correcto uso.			5
179	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0			100	0
180	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0			100	0
181	100	0,0	Implementar el uso de órdenes de requisición de repuestos y materiales, donde cada movimiento de inventario sea autorizado y revisado por las autoridades correspondientes.			5	100	0,0				5	100	0				5
182	100	0,0				5	100	0,0				5	100	0				5
183	80	2,0	Realizar un inventario de las herramientas disponibles.			10	90	1,0	Tramitar la compra de herramientas faltantes para poder realizar las labores de mantenimiento correspondientes.			10	100	0	Mantener un inventario actualizado con detalle del estado de los instrumentos, en miras de tener un adecuado manejo del stock de instrumentos.			10
184	60	2,0			60	2	90	0,5	Realizar un adecuado acomodo y señalización de modo que se tenga un buen control visual de la ubicación de las herramientas.			5	90	0,5				5

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 91. Sección 67 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas
185		Herramientas: La organización de mantenimiento cuenta con las herramientas necesarias, en un sitio de fácil alcance, logrando así que el ente de mantenimiento opere satisfactoriamente reduciendo el tiempo por espera de herramientas. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de las herramientas permitiendo el control de su uso.	30	Las herramientas existentes no son las adecuadas para ejecutar las tareas de mantenimiento	5	2	60	Se carecen de herramientas suficientes para poder velar por el mantenimiento de los equipos, como llaves para filtros.	70	1,5	Realizar un inventario de las herramientas disponibles.
186				No se llevan registros de entrada y salida de herramientas	5	5	0	No se lleva un registro de entrega y salida y estado de herramientas.	100	0,0	Implementar el uso de órdenes de requisición de repuestos y materiales, donde cada movimiento de inventario sea autorizado y revisado por las autoridades correspondientes.
187				No se cuenta con controles de uso y estado de las herramientas	5	5	0		100	0,0	Realizar un inventario de los instrumentos disponibles.
188		Instrumentos: La organización de mantenimiento tiene los instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento. Para la selección de dichos instrumentos se toma en cuenta las diferentes casas de fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de instrumentos permitiendo el control de su uso.	30	No se cuenta con los instrumentos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.	5	2	60	Se carecen de instrumentos suficientes para poder velar por el mantenimiento de los equipos, como torquímetros	80	1,0	Realizar un inventario de los instrumentos disponibles.
189				No se toma en cuenta para la selección de los instrumentos, la efectividad y exactitud de los mismos	5	0	100	Las solicitudes de compra se realizan con todas las especificaciones técnicas posibles, por que se debe tener conocimiento de dichas especificaciones.	100	0,0	
190				El ente de mantenimiento no tiene acceso a la información (catálogos, revistas u otros ), sobre diferentes alternativas tecnológicas de los instrumentos	5	0	100		100	0,0	
191				Se tienen los instrumentos necesarios para operar con eficiencia, pero no se conoce o no se les da el adecuado uso.	5	2	60	Se carecen de instrumentos suficientes para poder velar por el mantenimiento de los equipos, como torquímetros	70	1,5	Realizar un inventario de las herramientas disponibles.
192				No se llevan registros de entrada y salida de instrumentos.	5	5	0	No se lleva un registro de entrega y salida y estado de equipos.	100	0,0	Implementar el uso de órdenes de requisición de repuestos y materiales, donde cada movimiento de inventario sea autorizado y revisado por las autoridades
193				No se cuenta con controles de uso y estado de los instrumentos.	5	5	0		100	0,0	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 92. Sección 68 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
185	70	1,5	Realizar un inventario de las herramientas disponibles.		5	90	0,5	Tramitar la compra de herramientas faltantes para poder realizar las labores de mantenimiento correspondientes.		5	100	0	Mantener un inventario actualizado con detalle del estado de los instrumentos, en miras de tener un adecuado manejo del stock de instrumentos.		5
186	100	0,0	Implementar el uso de órdenes de requisición de repuestos y materiales, donde cada movimiento de inventario sea autorizado y revisado por las autoridades correspondientes.		5	100	0,0			5	100	0			5
187	100	0,0			5	100	0,0			5	100	0			5
188	80	1,0	Realizar un inventario de los instrumentos disponibles.		5	90	0,5	Tramitar la compra de instrumentos faltantes para poder realizar las labores de mantenimiento correspondientes.		5	100	0	Mantener un inventario actualizado con detalle del estado de los instrumentos, en miras de tener un adecuado manejo del stock de instrumentos.		5
189	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	90	0,5		100	0
190	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	90	0,5		100	0
191	70	1,5	Realizar un inventario de las herramientas disponibles.		5	90	0,5	Tramitar la compra de herramientas faltantes para poder realizar las labores de mantenimiento correspondientes.		5	100	0	Mantener un inventario actualizado con detalle del estado de los instrumentos, en miras de tener un adecuado manejo del stock de instrumentos.		5
192	100	0,0	Implementar el uso de órdenes de requisición de repuestos y materiales, donde cada movimiento de inventario sea autorizado y revisado por las autoridades correspondientes.		5	100	0,0			5	100	0			5
193	100	0,0			5	100	0,0			5	100	0			5

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 93. Sección 69 de evaluación COVENIN 2500-93

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
2										
194	XII Recursos	Materiales: La organización de mantenimiento cuenta con un stock de materiales de buena calidad y con facilidad para su obtención y así evitar prolongar el tiempo de espera por materiales, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Se tiene una buen clasificación de materiales para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada materia, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los materiales utilizados en mantenimiento.	30	No se cuenta con los materiales que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.	3	1	67	Se carecen de algunos materiales para realizar las tareas de mantenimiento, como aceites de transmisión.	80	0,6
195				El material se daña con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento	3	0	100	Los materiales se mantienen en un área bajo techo y resguardados	100	0,0
196				Los materiales no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros)	3	0	100	Los materiales se mantienen con etiquetas originales	100	0,0
197				No se ha determinado el costo por falta de material	3	3	0	No se tiene un análisis de los costos por paros ante la falta de materiales.	0	3,0
198				No se ha establecido cuales materiales tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.	3	0	100	Se trata de tener un nivel mínimo en inventario de los materiales e insumos más comunes como aceites y grasas.	100	0,0
199				No se tienen formatos de control de entradas y salidas de materiales de circulación permanente	3	3	0	No se lleva un registro de entrega y salida y estado de materiales.	100	0,0
200				No se lleva el control (formatos) de los materiales desechados por mala calidad	3	3	0		0	3,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 94. Sección 70 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I		J		K		L	M	N		O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido			
194	80	0,6	Realizar un inventario de los materiales disponibles.			3	90	0,3	Tramitar la compra de herramientas faltantes para poder realizar las labores de mantenimiento correspondientes.			3	100	0	Implementar el uso de KPI para una mejor gestión de bodega y stock			3			
195	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0			100	0			
196	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0				3			
197	0	3,0			0	3	0	3,0			0	3	100	0	Implementar el uso de KPI para tener un control de los costos que impliquen el faltante de materiales para las labores de mantenimiento.			3			
198	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0			100	0			
199	100	0,0	Implementar el uso de órdenes de requisición de repuestos y materiales, donde cada movimiento de inventario sea autorizado y revisado por las autoridades correspondientes.			3	100	0,0				3	100	0				3			
200	0	3,0				3	100	0,0	Implementar y archivar un formato de control de salida o desecho de los materiales por mala calidad, el cual se tomará en cuenta para futuras compras			3	100	0				3			

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 95. Sección 71 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	J	
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta
201		<p><b>Materiales:</b> La organización de mantenimiento cuenta con un stock de materiales de buena calidad y con facilidad para su obtención y así evitar prolongar el tiempo de espera por materiales, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Se tiene una buen clasificación de materiales para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada materia, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los materiales utilizados en mantenimiento.</p> <p><b>Repuestos:</b> La organización de mantenimiento cuenta con un stock de repuestos, de buena calidad y con facilidad para su obtención, y así evitar prolongar el tiempo de espera por repuestos, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Los repuestos se encuentran identificados en el almacén para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada repuesto, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los repuestos utilizados en mantenimiento</p>		No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada material	3	0	100	Se maneja una cartera de proveedores de los materiales, con lo cual se tramitan las compras.	100	0,0
202				No se conocen los plazos de entrega de los materiales por los proveedores	3	0	100		100	0,0
203				No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de material	3	1	67	Se trata de tener un nivel mínimo en inventario de los materiales e insumos más comunes, sin embargo no hay un registro escrito del estado actual de stock	67	1,0
204				No se tienen los repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento	3	1	67	Se cuenta en stock algunos de los repuestos más comunes, sin embargo no se lleva un control de otros como algunos filtros.	80	0,6
205				Los repuestos de dañan con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.	3	1	67	La mayoría de los repuestos se encuentran almacenados en la bodega, sin embargo, los repuestos de llantas no se encuentran correctamente almacenados.	67	1,0
206				Los repuestos no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros)	3	0,5	83	Los repuestos se encuentran en empaques originales, sin embargo en algunos casos se puede confundir el equipo al que corresponden.	83	0,5
207				No se ha determinado el costo por falta de repuestos	3	3	0	Se carece de ese estudio.	0	3,0

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 96. Sección 72 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K		L	M	N	O	P		Q	R	S	T	U		V	W
2	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas		Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
201	100	0,0			100	0	100	0,0			100	0	100	0			100	0
202	100	0,0				3	100	0,0				3	100	0				3
203	67	1,0				3	100	0,0	Implementar un formato de control de salida y entrada de los materiales del área de mantenimiento, además de llevar el control de la cantidad de materiales que quedan en stock.			3	100	0				3
204	80	0,6	Realizar un inventario de los repuestos disponibles.			3	80	0,6				3	100	0	Tramitar la compra de repuestos faltantes para poder realizar las labores de mantenimiento correspondientes.			3
205	67	1,0				3	100	0,0	Disponer de un espacio adecuado para el almacenamiento de los repuestos y evitar que se dañen por un mal almacenamiento.			3	100	0				3
206	83	0,5				3	100	0,0	Realizar una adecuada distribución y rotulación de repuestos			3	100	0				3
207	0	3,0				3	0	3,0				3	100	0	Implementar el uso de KPI para tener un control de los costos que implican el faltante de materiales para las labores de mantenimiento.			3

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 97. Sección 73 de evaluación COVENIN 2500-93

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I		J
2	Área	Principio básico	Puntaje Total Máximo	Desmérito	Puntuación Desmérito Máxima	Puntuación Desmérito obtenida	Porcentaje de aprobación	Observaciones	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	
208	XII Recursos	Repuestos: La organización de mantenimiento cuenta con un stock de repuestos, de buena calidad y con facilidad para su obtención, y así evitar prolongar el tiempo de espera por repuestos, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Los repuestos se encuentran identificados en el almacén para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada repuesto, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los repuestos utilizados en mantenimiento	30	No se ha establecido cuales repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos	3	0	100	Se trata de tener un nivel mínimo en inventario de los repuestos más comunes como filtros.	100	0,0	
209				No se poseen formatos de control de entradas y salidas de repuestos de circulación permanente	3	0	100	No se lleva un registro de entrega y salida de repuestos.	100	0,0	
210				No se lleva el control (formatos) de los repuestos desechados por mala calidad	3	3	0	Se carece de dicho formato	0	3,0	
211				No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada repuesto	3	0	100	Se maneja una cartera de proveedores de los materiales, con lo cual se tramitan las compras.	100	0,0	
212				No se conocen los plazos de entrega de los repuestos por los proveedores	3	0	100		100	0,0	
213				No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de repuestos	3	0,5	83	Se trata de tener un nivel mínimo en inventario de los repuestos más comunes, sin embargo no hay un registro escrito del estado actual de stock. Actualmente se trabaja en registro de inventario.	83	0,5	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 98. Sección 74 de evaluación COVENIN 2500-93

1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
2	IQ				IIQ				IIIQ						
	Meta (% AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido	Meta (%AP)	Puntaje desmérito Meta	Acciones correctivas	Puntuación (%AP)	Puntaje desmérito obtenido
208	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
209	100	0,0	Implementar un formato de control de salida y entrada de los repuestos.		3	100	0,0			3	100	0			3
210	0	3,0			3	100	0,0	Implementar y archivar un formato de control de salida o desecho de los repuestos por mala calidad, el cual se tomará en cuenta para futuras compras		3	100	0			3
211	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
212	100	0,0		100	0	100	0,0		100	0	100	0		100	0
213	83	0,5			3	100	0,0	Implementar un formato de control de salida y entrada de los materiales del área de mantenimiento, además de llevar el control de la cantidad de materiales que quedan en stock.		3	100	0			3

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

## **Apéndice 2. Fichas técnicas de equipos**


FICHA TÉCNICA			
Código activo AL-VL-01	Placa SM-4565	Nombre Vehículo liviano	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	N° Serie:	<u>JTEBY25J700062781</u>
Descripción:	<u>Vehículo liviano</u>	Modelo:	<u>Land Cruiser Prado VX / KZJ120L-GKMGT</u>
Fabricante:	<u>Toyota Motor Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>2008</u>
Proveedor:	<u>Purdy Motor</u>	Teléfono:	<u>(+506) 2519-7777</u>
Dirección:	<u>Ciudad Toyota, La Uruca. San José, Costa Rica</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>1905 mm</u>	Longitud: <u>4790 mm</u>	Ancho: <u>1875 mm</u>
Tracción:	<u>4x4</u>	PMA (Peso bruto): <u>2850 kg</u>	Plazas: <u>8</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	Cilindrada:	<u>2982 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>1KZ1754088</u>	Potencia:	<u>96 kW / 129 hp</u>
Cilindros:	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>12V</u>
Modelo:	<u>1KZ-TE</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>87 L</u>	Aceite de motor sin filtro:	<u>6,5 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>12,4 L</u>	Aceite de transmisión:	<u>2,2 L</u>
Aceite de motor con filtro:	<u>7,0 L</u>	Aceite de transferencia:	<u>1,4 L</u>
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	<u>15W40 especificaciones API CF-4, API CE, API CF o CD, G-DLD-1</u>		
Cambios/ transmisión:	<u>SAE 75W-90 especificación: API GL-5 o GL-4 por ejemplo Toyota Genuine Transfer Gear oil</u>		
Diferencial deslizamiento limitado:	<u>80W-90 aceite de engranajes hipoides LSD API GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 80W-90</u>		
Diferencial sin deslizamiento limitado:	<u>Aceite de engranajes hipoides API GL-5 80W-90</u>		
Embrague:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3</u>		
Transferencia:	<u>SAE 75W90 especificación: engranaje hipoides API GL-4 o GL-5 por ejemplo Toyota Genuine Transfer Gear Oil LF</u>		
Grasa chasis uso general:	<u>Grasa para chasis a base de litio NLGI 2 para chasis o de litio disulfuro de molibdeno NLGI No.2</u>		
Frenos:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3</u>		
Dirección:	<u>Líquido de transmisión automática DEXRON II o III</u>		
Refrigerante:	<u>Toyota Super Long Life Coolant</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Tamaño	Presión delantera	Presión trasera con carga	Presión trasera sin carga
225 / 70R17 108S	200 kPa / 29 psi	260 kPa / 38 psi	200 kPa / 29 psi
265 / 65R17 112S	200 kPa / 29 psi	200 kPa / 29 psi	200 kPa / 29 psi
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas: 113 N.m</u>			

Figura 27. Ficha técnica AL-VL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
<b>Código activo</b> DU-CL-01	<b>Placa</b> SM-4566	<b>Nombre</b> Vehículo de carga liviana	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	N° Serie:	<u>MR0FR22G400526915</u>
Descripción:	<u>Carga liviana- Pick up</u>	Modelo:	<u>Hillux / KUN25L-HRMDH</u>
Fabricante:	<u>Toyota Motor Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>2008</u>
Proveedor:	<u>Purdy Motor</u>	Teléfono:	<u>(+506) 2519-7777</u>
Dirección:	<u>Ciudad Toyota, La Uruca. San José, Costa Rica</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>1,810 m</u>	Longitud: <u>5,255 m</u>	Ancho: <u>1,835 m</u>
Tracción	<u>4x4</u>	PMA (Peso bruto): <u>2790 Kg</u>	Peso Tara (Peso vacío): <u>1830 Kg</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	Cilindrada	<u>2 494 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>2KD7456451</u>	Potencia:	<u>100 hp a 3600 rpm</u>
Cilindros	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>12 V</u>
		Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>80 L</u>	Aceite de motor sin filtro:	<u>6,6 L</u>
		Diferencial adelante:	<u>1,7 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>9,8 L</u>	Aceite de transmisión:	<u>2,2 L</u>
		Diferencial atrás:	<u>2,9 L</u>
Aceite de motor con filtro:	<u>6,9 L</u>	Aceite de transferencia:	<u>1 L</u>
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	<u>15W-40 multigrado especificaciones API CF-4, API CF, API CE</u>		
Cambios/ transmisión:	<u>SAE 75W90 especificacion: API GL-4 o GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90</u>		
Diferencial deslizamiento limitado:	<u>75W-90 aceite de engranajes hipoides LSD API GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90</u>		
Diferencial sin deslizamiento limitado:	<u>Aceite de engranajes hipoides API GL-5 75W-90</u>		
Embrague:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4</u>		
Transferencia:	<u>SAE 75W90 especificacion: API GL-4 o GL-5</u>		
Grasa chasis uso general:	<u>Grasa de litio NLGI 2 o de litio disulfuro de molibdeno NLGI No.2</u>		
Frenos:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4</u>		
Dirección:	<u>Líquido de transmisión automática DEXRON II o III</u>		
Refrigerante:	<u>Toyota Super Long Life Coolant</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Tamaño	Presión delantera	Presión trasera con carga	Presión trasera sin carga
205R16C-8PR 110/ 108S	240 kPa / 35 psi	320 kPa / 43 psi	240 kPa / 35 psi
265 / 70R16 112S	200 kPa / 29 psi	200 kPa / 29 psi	200 kPa / 29 psi
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas: 105 N.m</u>			

Figura 28. Ficha técnica DU-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



FICHA TÉCNICA			
Código activo	Placa	Nombre	
DU-VL-01		Vehículo liviano	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Suzuki</u>	N° Serie:	<u>JS3TD04VXL4100712</u>
Descripción:	<u>Vehículo liviano</u>	Modelo:	<u>Grand Vítara / TD04V</u>
Fabricante:	<u>Suzuki Motor Comporation</u>	Año de fabricación:	<u>2019</u>
Proveedor:	<u>Distrito Automotriz Rudelman - Suzuki Costa Rica</u>	Teléfono:	<u>2242-7000</u>
Dirección:	<u>Suzuki Motor Center, Frente al Hospital México.</u>		
Dimensiones:	Alto: _____	Longitud: _____	Ancho: _____
Tracción	<u>4x4</u>	PMA (Peso bruto): _____	Plazas: <u>5</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Suzuki</u>	Cilindrada	<u>2 400 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>J24B-1347519</u>	Potencia:	_____
Cilindros	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>12V</u>
Modelo:	<u>J24B</u>	Combustible:	_____
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	_____	Aceite de motor con filtro:	_____
Sistema de enfriamiento:	_____	Aceite de transmisión:	_____
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	_____		
Cambios/ transmisión:	_____		
Embrague:	_____		
Grasa chasis uso general:	_____		
Frenos:	_____		
Refrigerante:	_____		
<b>Neumáticos *</b>			
Tamaño:	<u>215 / 65 R17</u>	Presión:	<u>240 kPa / 35 psi</u>
<b>Bujías</b>			
Con sistema de parada automática del motor apagado (ENG A-STOP):	_____		
Sin sistema de parada automática del motor apagado (ENG A-STOP):	_____		
<b>Observaciones</b>			
Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.			
* Las presiones adecuadas de inflado deben comprobarse en la leyenda del neumático			
Para más información consultar el manual de usuario o el concesionario.			

Figura 29. Ficha técnica DU-VL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
<b>Código activo</b> PM-CL-01	<b>Placa</b> SM-4567	<b>Nombre</b> Vehículo de carga liviana	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	N° Serie:	<u>MR0FR22G800642019</u>
Descripción:	<u>Carga liviana- Pick up</u>	Modelo:	<u>Hillux / KUN25L-HRMDH</u>
Fabricante:	<u>Toyota Motor Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>2008</u>
Proveedor:	<u>Purdy Motor</u>	Teléfono:	<u>(+506) 2519-7777</u>
Dirección:	<u>Ciudad Toyota, La Uruca. San José, Costa Rica</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>1,810 m</u>	Longitud: <u>5,255 m</u>	Ancho: <u>1,835 m</u>
Tracción	<u>4x4</u>	PMA (Peso bruto): <u>2790 Kg</u>	Peso Tara (Peso vacío): <u>1830 Kg</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	Cilindrada	<u>2 494 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>2KD7460106</u>	Potencia:	<u>100 hp a 3600 rpm</u>
Cilindros	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>12 V</u>
Modelo:	<u>2KD-FTV</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>80 L</u>	Aceite de motor sin filtro:	<u>6,6 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>9,8 L</u>	Aceite de transmisión:	<u>2,2 L</u>
Aceite de motor con filtro:	<u>6,9 L</u>	Aceite de transferencia:	<u>1 L</u>
Diferencial adelante:			<u>1,7 L</u>
Diferencial atrás:			<u>2,9 L</u>
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	<u>15W-40 multigrado especificaciones API CF-4, API CF, API CE</u>		
Cambios/ transmisión:	<u>SAE 75W90 especificacion: API GL-4 o GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90</u>		
Diferencial deslizamiento limitado:	<u>75W-90 aceite de engranajes hipoides LSD API GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90</u>		
Diferencial sin deslizamiento limitado:	<u>Aceite de engranajes hipoides API GL-5 75W-90</u>		
Embrague:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4</u>		
Transferencia:	<u>SAE 75W90 especificacion: API GL-4 o GL-5</u>		
Grasa chasis uso general:	<u>Grasa de litio NLGI 2 o de litio disulfuro de molibdeno NLGI No.2</u>		
Frenos:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4</u>		
Dirección:	<u>Líquido de transmisión automática DEXRON II o III</u>		
Refrigerante:	<u>Toyota Super Long Life Coolant</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Tamaño	Presión delantera	Presión trasera con carga	Presión trasera sin carga
205R16C-8PR 110/ 108S	240 kPa / 35 psi	320 kPa / 43 psi	240 kPa / 35 psi
265 / 70R16 112S	200 kPa / 29 psi	200 kPa/ 29 psi	200 kPa/ 29 psi
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas: 105 N.m</u>			

Figura 30. Ficha técnica PM-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo SP-TR-01	Placa SM-4796	Nombre Tractor de llantas	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Kubota</u>	N° Serie:	<u>36640</u>
Descripción:	<u>Tractor de Llantas</u>	Modelo:	<u>L4630DT</u>
Fabricante:	<u>Kubota Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>2008</u>
Proveedor:	<u>Inchcape Distrito AutoMotriz</u>	Teléfono:	<u>2242-7000</u>
Dirección:	<u>La Uruca, 200 metros oeste de la Pozuelo</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>2,315 m</u>	Longitud: <u>3,08 m</u>	Ancho: <u>1,69 m</u>
Tracción:	<u>4x4</u>	PMA (Peso bruto)	<u>1360 kg</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Kubota</u>	Cilindrada	<u>1300 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>V22037Q3943</u>	Potencia:	<u>34,3kW a 2700 rpm</u>
Modelo:	<u>V2203-M-ES04</u>	Sistema eléctrico:	<u>12 V</u>
Cilindros	<u>3</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>40 L</u>	Aceite de eje delantero:	<u>10 L</u>
Aceite de motor:	<u>10 L</u>		
Aceite hidráulico	<u>40 L</u>		
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	<u>15W-40</u>	Especificaciones de aceite de motor:	<u>API CJ-4</u>
Aceite hidráulico:	<u>Aceite Kubota Transmisión</u>		
Aceite de eje delantero:	<u>80W-90</u>		
Grasa general:	<u>NLGI No 2 a base de litio</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Eje frontal:	<u>8-16</u>	Presión:	<u>          </u>
Eje trasero:	<u>14.9-24</u>	Presión:	<u>26 psi</u>
<b>Observaciones</b>			

Figura 31. Ficha técnica SP-TR-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo	Placa	Nombre	
SP-CL-02	SM-4568	Vehículo de carga liviana	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	N° Serie:	<u>MR0FR22G400642020</u>
Descripción:	<u>Carga liviana- Pick up</u>	Modelo:	<u>Hillux / KUN25L-HRMDH</u>
Fabricante:	<u>Toyota Motor Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>2008</u>
Proveedor:	<u>Purdy Motor</u>	Teléfono:	<u>(+506) 2519-7777</u>
Dirección:	<u>Ciudad Toyota, La Uruca. San José, Costa Rica</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>1,810 m</u>	Longitud: <u>5,255 m</u>	Ancho: <u>1,835 m</u>
Tracción	<u>4x4</u>	PMA (Peso bruto): <u>2790 Kg</u>	Peso Tara (Peso vacío): <u>1830 Kg</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	Cilindrada	<u>2 494 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>2KD7460212</u>	Potencia:	<u>100 hp a 3600 rpm</u>
Cilindros	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>12V</u>
Modelo:	<u>2KD-FTV</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>80 L</u>	Aceite de motor sin filtro:	<u>6,6 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>9,8 L</u>	Aceite de transmisión:	<u>2,2 L</u>
Aceite de motor con filtro:	<u>6,9 L</u>	Aceite de transferencia:	<u>1 L</u>
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	<u>15W-40 multigrado especificaciones API CF-4, API CF, API CE</u>		
Cambios/ transmisión:	<u>SAE 75W90 especificación: API GL-4 o GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90</u>		
Diferencial deslizamiento limitado:	<u>75W-90 aceite de engranajes hipoides LSD API GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90</u>		
Diferencial sin deslizamiento limitado:	<u>Aceite de engranajes hipoides API GL-5 75W-90</u>		
Embrague:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4</u>		
Transferencia:	<u>SAE 75W90 especificación: API GL-4 o GL-5</u>		
Grasa chasis uso general:	<u>Grasa de litio NLGI 2 o de litio disulfuro de molibdeno NLGI No.2</u>		
Frenos:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4</u>		
Dirección:	<u>Líquido de transmisión automática DEXRON II o III</u>		
Refrigerante:	<u>Toyota Super Long Life Coolant</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Tamaño	Presión delantera	Presión trasera con carga	Presión trasera sin carga
205R16C-8PR 110/ 108S	240 kPa / 35 psi	320 kPa / 43 psi	240 kPa / 35 psi
265 / 70R16 112S	200 kPa / 29 psi	200 kPa/ 29 psi	200 kPa/ 29 psi
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas: 105 N.m</u>			

Figura 32. Ficha técnica SP-CL-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo	Placa	Nombre	
SP-CL-03	SM-6499	Vehículo de carga liviana ganadero	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Isuzu</u>	N° Serie:	<u>JAANPS71HG7100027</u>
Descripción:	<u>Carga liviana ganadero</u>	Modelo:	<u>NPS</u>
Fabricante:	<u>Isuzu Motors Ltd</u>	Año de fabricación:	<u>2016</u>
Proveedor:	<u>Grupo Q</u>	Teléfono:	<u>2522-7474 (taller) / 2522-7300 (Repuestos)</u>
Dirección:	<u>Uruca centro, contiguo a Credi Autos, Bodegas Trigal.</u>		
Dimensiones:	Alto: _____	Longitud: _____	Ancho: _____
Tracción	<u>4x4</u>	Tara (Peso vacío): _____	Peso bruto: <u>6000 kg</u>
		Plazas: <u>NPS6SN</u>	
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Isuzu Motors LTD</u>	Cilindrada	<u>4570 cc</u> Transmisión: <u>MY5T</u>
No Motor / Serie:	<u>4HG1379020</u>	Potencia:	<u>89 Kw</u>
Cilindros	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>24 V</u>
Modelo:	<u>4HG1</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>100 L</u>	Aceite de motor con filtro:	<u>12,0 L</u> Diferencial eje trasero: <u>4,3 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>14,0 L</u>	Aceite de transmisión:	<u>3,5 L</u> Líquido dirección: <u>1,5 L</u>
Aceite de motor sin filtro:	<u>10,5 L</u>	Diferencial eje delantero:	<u>2,7 L</u> Aceite de transferencia: <u>1,8 L</u>
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	<u>15W-40 especificaciones API CI-4, ACEA E7 o JASO DH-1 / ISUZU DURAMAX 10W-30</u>		
Cambios/transmisión:	<u>SAE 15W-40 especificacion: API CI-4, como Mobil delvac MX 15W-40</u>		
Transferencia:	<u>SAE 15W-40 especificacion: API CI-4, como Mobil delvac MX 15W-40</u>		
Dirección Manual:	<u>80W-90 / 75W-90 especificaciones API GL-5, MT-1 como Mobilube S (80W-90)</u>		
Diferencial sin deslizamiento limitado:	<u>85W-140 especificaciones API GL-5, MT-1 como Mobilube HD (85W-140) / Besco Gear Oil SH (80W-90)</u>		
Diferencial de deslizamiento limitado:	<u>85W-140 especificaciones API GL-5 para deslizamiento limitado</u>		
Embrague y freno:	<u>Besco Brake Fluid DOT 3 / GM4653M, FMVSS 116, SAE J1703</u>		
Dirección hidráulica:	<u>Isuzu Besto ATF III (Dexron III)</u>		
Grasa cojinete central, pivotes (grasa multi propósito):	<u>Isuzu Besco L-2 grease(No 2), L-3 grease (No.3), Mobilgrease XHP 222(No.2), 223(No3)</u>		
Grasa horquilla del eje de transmisión, árbol de levas:	<u>Grasa con bisulfuro de molibdeno No. 2, como Molytex Grease EP2</u>		
Refrigerante:	<u>Isuzu Besco LLC super Type E, AS /Total Glacelf Auto Supra, especificacion GM6277M (basado en glicol de etileno sin silicato ni borato)</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Tamaño	Presión delantera	Presión trasera	
7,50R16-10PR	575 kPa / 83 psi	575 kPa / 83 psi	
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas delanteras: de 140 Nm a 200 Nm</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas traseras: de 450 Nm a 550 Nm</u>			

Figura 33. Ficha técnica SP-CL-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo SP-CR-01	Placa SM-2970	Nombre Camión Recolector	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Mack</u>	N° Serie:	<u>1M2K193C5SM006044</u>
Descripción:	<u>Camión carga pesada</u>	Modelo:	<u>MR690S</u>
Fabricante:	<u>Mack</u>	Año de fabricación:	<u>1995</u>
Proveedor:	<u>MATRA</u>	Teléfono:	<u>(+506) 6010-1089</u>
Dirección:	<u>Cartago, 300 metros sur del Restaurante El Quiongo, El Tejar, Cartago.</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>340 cm</u>	Longitud: <u>869 cm</u>	Ancho: <u>245 cm</u>
Carga útil:	<u>4,8 ton</u>	PMA (Peso bruto): <u>19,10 ton</u>	Peso Tara (Peso vacío): <u>14,3 ton</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Mack</u>	Cilindrada:	<u>12 000</u>
No Motor / Serie:	<u>EM72754W0322</u>	Potencia:	<u>275 hp @1750 rpm</u>
Modelo:	<u>EM7-275</u>	Sist eléctrico:	<u>24V</u>
Cilindros:	<u>6</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>                    </u>	Eje delantero(cada cubo de rueda):	<u>0,35 L *</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>50 L *</u>	Puente intermedio + repartidor:	<u>27 L *</u>
Aceite de motor:	<u>32 L *</u>	Puente trasero:	<u>16 L *</u>
Caja de cambios:	<u>10,5 L *</u>	Comando embrague:	<u>0,4 L *</u>
		Lavaparabrisas:	<u>8 L *</u>
		Grasa chasis uso general:	<u>1,2 Kg *</u>
<b>Neumáticos</b>		<b>Lubricación</b>	
Delanteros:	<u>11R24.5</u>	Presión:	<u>120 psi</u>
Traseros:	<u>11.00R20</u>	Presión:	<u>135 psi</u>
		Aceite de motor:	<u>15W-40 especificaciones APIC-4 / ACEA E3</u>
		Cambios/ transmisión:	<u>Aceite sintético para transmisiones manuales SAE 80W90</u>
		Ejes/ Diferencial:	<u>Aceite para ejes SAE 80W90 especificaciones API GL-5</u>
		Embrague:	<u>Grasa de litio NLGI 2</u>
		Levante de cabina:	<u>Ac. mineral para sistemas hidráulicos "Full Power" ISO 7308</u>
		Dirección:	<u>Aceite para transmisiones automáticas ATF DEXRON II</u>
		Grasa chasis uso general:	<u>Grasa de litio NLGI 2</u>
		Refrigerante:	<u>Anticongelante SAEJ 1034/91</u>
<b>Compactador de desechos **</b>			
Aceite hidráulico:	<u>ISO 46 como Northland Talamar All Seasons (rojo) / Northland Talamar Extreme (azul)</u>		
Grasa:	<u>Grasa multiuso de molibdeno.</u>	Aceite:	<u>SAE 30</u>
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>* Basado en vagoneta IVECO 380T42</u>			
<u>** Basado en el mantenimiento de las prensas de basur New Way 25KC</u>			

Figura 34. Ficha técnica SP-CR-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo SP-CR-02	Placa SM-6143	Nombre Camión Recolector	Unidad compactadora New Way
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Freightliner</u>	N° Serie:	<u>3ALMC5CV1FDGD9729</u>
Descripción:	<u>Camión carga pesada</u>	Modelo:	<u>M2 112 / MM112084S</u>
Fabricante:	<u>Daimler Vehículos Comerciales Mexico</u>	Año de fabricación:	<u>2015</u>
Proveedor:	<u>AutoStar</u>	Teléfono:	<u>2295-0001</u>
Dirección:	<u>500 metros Norte de la cruz Roja, Santa Ana, San José.</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>3,55 m</u>	Longitud: <u>9,83 m</u>	Ancho: <u>2,58 m</u>
Carga útil:	<u>10 860 kg</u>	PMA (Peso bruto) <u>27 760 kg</u>	Peso Tara (Peso vacío): <u>16 900 kg</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Mercedes Benz - Detroit Diesel</u>	Cilindrada	<u>12 800 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>460914U0989285</u>	Potencia:	<u>410 hp</u>
Modelo:	<u>MBE4000-410</u>	Sistema eléctrico	<u>24V</u>
Cilindros	<u>6</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>454L (120 gal)</u>	Aceite Eje trasero Meritor:	<u>16,3 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>70 L (74 qt)</u>	Aceite transmisión Eaton Fuller:	<u>13,2 L (14qts)</u>
Aceite de motor:	<u>47 L (50 qts)</u>		
<b>Transmisión principal:</b> <u>EATON FULLER RTO-16908LL</u>		<b>Lubricación</b>	
Número de transmisión:	<u>P0759349</u>	Aceite de motor:	<u>15W-40</u>
Eje frontal:	<u>Meritor MFS-20-133A 20,000#FL1 Single</u>	Especificaciones de aceite de motor:	<u>APICJ-4</u>
Número de eje frontal:	<u>DRF14047878</u>	Líquido de dirección:	<u>Liq. para trans. automática Dexron III o Dexron II</u>
1er eje Int.	<u>Hendrickson HLM 20,000# N-Series non -str</u>	Líquido hidráulico para frenos:	<u>Líquido para frenos DOT 4</u>
Número 1er eje int.	<u>H01403134685</u>	Aceite de eje trasero:	<u>80W-90</u>
2do eje int:	<u>Meritor RT-46-160P 46,00#R- SRS</u>	Espec. Ac. Eje trasero:	<u>Aceite para engranajes helicoidales API GL-5</u>
Número 2do eje int:	<u>DRA14054233</u>	Especific. de aceite de transmisión:	<u>Mobil Delvac trans SHC 50 (RN-2952 E-5) / Mobil delvac Trans Fluid 50 synthe</u>
Eje trasero:	<u>Meritor RT-46-160P 46,00#R- SRS</u>	Grasa general:	<u>NLGI No 2 a base de litio</u>
Número de eje trasero:	<u>DRA14054237</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Eje frontal:	<u>315 / 80R22.5 (L)</u>	Presión:	<u>130 psi</u>
2do eje int:	<u>11R22.5 (H)</u>	Presión:	<u>120 psi</u>
1er eje Int.	<u>275 / 80R22.5 (H)</u>	Presión:	<u>120 psi</u>
Eje trasero:	<u>11R22.5 (H)</u>	Presión:	<u>120 psi</u>
<b>Compactador de desechos</b>			
Marca:	<u>New Way</u>	Modelo:	<u>25KC</u>
No Serie:	<u>12438-06-14</u>		
Proveedor:	<u>Cotisa S.A.</u>	Dirección:	<u>400 m Sureste de Empaques Santa Ana, San José.</u>
Teléfono:	<u>2203-1818</u>		
Aceite hidráulico:	<u>ISO 46 como Northland Talamar All Seasons (rojo) / Northland Talamar Extreme (azul)</u>		
Grasa:	<u>Grasa multiuso de molibdeno.</u>	Aceite:	<u>SAE 30</u>
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			

Figura 35. Ficha técnica SP-CR-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo SP-CR-03	Placa SM-6145	Nombre Camión Recolector	Unidad compactadora New Way
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Freightliner</u>	N° Serie:	<u>3ALMC5CVXFDGD9728</u>
Descripción:	<u>Camión carga pesada</u>	Modelo:	<u>M2 112 / MM112084S</u>
Fabricante:	<u>Daimler Vehiculos Comerciales Mexico</u>	Año de fabricación:	<u>2015</u>
Proveedor:	<u>AutoStar</u>	Teléfono:	<u>2295-0001</u>
Dirección:	<u>500 metros Norte de la cruz Roja, Santa Ana, San José.</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>3,55 m</u>	Longitud: <u>9,83 m</u>	Ancho: <u>2,58 m</u>
Carga útil:	<u>10 860 kg</u>	PMA (Peso bruto) <u>27 760 kg</u>	Peso Tara (Peso vacío): <u>16 900 kg</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Mercedes Benz - Detroit Diesel</u>	Cilindrada	<u>12 800 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>460914U0989756</u>	Potencia:	<u>410 hp</u>
Modelo:	<u>MBE4000-410</u>	Sistema eléctri	<u>24V</u>
Cilindros	<u>6</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>454L (120 gal)</u>	Aceite Eje trasero Meritor:	<u>16,3 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>70 L (74 qt)</u>	Aceite transmisión Eaton Fuller:	<u>13,2 L (14qts)</u>
Aceite de motor:	<u>47 L (50 qts)</u>		
<b>Transmisión principal:</b> <u>EATON FULLER RTO-16908LL</u>		<b>Lubricación</b>	
Número de transmisión:	<u>P0759007</u>	Aceite de motor:	<u>15W-40</u>
Eje frontal:	<u>Meritor MFS-20-133A 20,000#FL1 Single</u>	Especificaciones de aceite de motor:	<u>APICJ-4</u>
Número de eje frontal:	<u>DRF14043848</u>	Líquido de dirección:	<u>Liq. para trans. automática Dexron III o Dexron II</u>
1er eje Int.	<u>Hendrickson HLM 20,000# N-Series non-str</u>	Líquido hidráulico para frenos:	<u>Líquido para frenos DOT 4</u>
Número 1er eje int.	<u>H01402243318</u>	Aceite de eje trasero:	<u>80W-90</u>
2do eje int:	<u>Meritor RT-46-160P 46,00#R- SRS</u>	Espec. Ac. Eje trasero:	<u>Aceite para engranajes helicoidales APIGL-5</u>
Número 2do eje int:	<u>DRA14052978</u>	Especific. de aceite de transmisión:	<u>Mobil Delvac trans SHC 50 (RN-2952 E-5) / Mobil delvac Trans Fluid 50 synthe</u>
Eje trasero:	<u>Meritor RT-46-160P 46,00#R- SRS</u>	Grasa general:	<u>NLGI No 2 a base de litio</u>
Número de eje trasero:	<u>DRA14052984</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Eje frontal:	<u>315 / 80R22,5 (L)</u>	Presión:	<u>130 psi</u>
2do eje int:	<u>11R22,5 (H)</u>	Presión:	<u>120 psi</u>
1er eje Int.	<u>275 / 80R22,5 (H)</u>	Presión:	<u>120 psi</u>
Eje trasero:	<u>11R22,5 (H)</u>	Presión:	<u>120 psi</u>
<b>Compactador de desechos</b>			
Marca:	<u>New Way</u>	Modelo:	<u>25KC</u>
No Serie:	<u>12437-06-14</u>		
Proveedor:	<u>Cotisa S.A.</u>	Dirección:	<u>400 m Sureste de Empaques Santa Ana, San José.</u>
Teléfono:	<u>2203-1818</u>		
Aceite hidráulico:	<u>ISO 46 como Northland Talamar All Seasons (rojo) / Northland Talamar Extreme (azul)</u>		
Grasa:	<u>Grasa multiuso de molibdeno.</u>	Aceite:	<u>SAE 30</u>
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			

Figura 36. Ficha técnica SP-CR-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)




FICHA TÉCNICA			
Código activo	Placa	Nombre	
TR-CL-01	SM-6162	Vehículo de carga liviana	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	N° Serie:	<u>MR0FZ22G1E1201026</u>
Descripción:	<u>Carga liviana- Pick up</u>	Modelo:	<u>Hillux/ KUN26L-HRMDY</u>
Fabricante:	<u>Toyota Motor Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>2014</u>
Proveedor:	<u>Purdy Motor</u>	Teléfono:	<u>(+506) 2519-7777</u>
Dirección:	<u>Ciudad Toyota, La Uruca, San José, Costa Rica</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>1,810 m</u>	Longitud: <u>5,255 m</u>	Ancho: <u>1,835 m</u>
Tracción	<u>4x4</u>	PMA (Peso bruto): <u>2790 Kg</u>	Peso Tara (Peso vacío): <u>1830 Kg</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	Cilindrada	<u>2982 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>1KDA315696</u>	Potencia:	<u>161 hp a 3600 rpm</u>
Cilindros	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>12V</u>
Modelo:	<u>1KD-FTV</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>80 L</u>	Aceite de motor sin filtro:	<u>6,6 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>9,8 L</u>	Aceite de transmisión:	<u>2,2 L</u>
Aceite de motor con filtro:	<u>6,9 L</u>	Aceite de transferencia:	<u>1 L</u>
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	<u>15W-40 multigrado especificaciones API CF-4, APICF, API CE</u>		
Cambios/ transmisión:	<u>SAE 75W90 especificacion: API GL-4 o GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90</u>		
Diferencial deslizamiento limitado:	<u>75W-90 aceite de engranajes hipoides LSD API GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90</u>		
Diferencial sin deslizamiento limitado:	<u>Aceite de engranajes hipoides API GL-5 75W-90</u>		
Embrague:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4</u>		
Transferencia:	<u>SAE 75W90 especificacion: API GL-4 o GL-5</u>		
Grasa chasis uso general:	<u>Grasa de litio NLGI 2 o de litio disulfuro de molibdeno NLGI No.2</u>		
Frenos:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4</u>		
Dirección:	<u>Líquido de transmisión automática DEXRON II o III</u>		
Refrigerante:	<u>Toyota Super Long Life Coolant</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Tamaño	Presión delantera	Presión trasera con carga	Presión trasera sin carga
205R16C-8PR 110/ 108S	240 kPa / 35 psi	320 kPa / 43 psi	240 kPa / 35 psi
265 / 70R16 112S	200 kPa / 29 psi	200 kPa/ 29 psi	200 kPa/ 29 psi
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas: 105 N.m</u>			

Figura 37. Ficha técnica TR-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA				
Código activo TR-VL-02	Placa	Nombre Vehículo liviano		
<b>Equipo</b>				
Marca:	<u>Suzuki</u>	N° Serie:	<u>TSMYD21S9KM516132</u>	
Descripción:	<u>Vehículo liviano</u>	Modelo:	<u>Vitara / YD21S</u>	
Fabricante:	<u>Suzuki Motor Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>2019</u>	
Proveedor:	<u>Distrito Automotriz Rudelman - Suzuki Costa Rica</u>	Teléfono:	<u>2242-7000</u>	
Dirección:	<u>Suzuki Motor Center, Frente al Hospital México.</u>			
Dimensiones:	Alto: <u>1 610 mm</u>	Longitud: <u>4 175 mm</u>	Ancho: <u>1 775 mm</u>	
Tracción	<u>4x2</u>	PMA (Peso bruto): <u>1730 kg</u>	Plazas: <u>5</u>	
<b>Motor</b>				
Marca:	<u>Suzuki</u>	Cilindrada	<u>1586 cm3</u>	
No Motor / Serie:	<u>M16A-2281573</u>	Potencia:		
Cilindros	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>12V</u>	
Modelo:	<u>M16A</u>	Combustible:	<u>Gasolina</u>	
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>				
Tanque de combustible:	<u>47 L</u>	Aceite de motor con filtro:	<u>3,9 L</u>	
Sistema de enfriamiento:	<u>5,8 L</u>	Aceite de transmisión:	<u>5,2 L</u>	
<b>Lubricación</b>				
Aceite de motor:	<u>5W-30 / 10W-30 especificaciones ACEA A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5; API SL, SM o SN; ILSAC GF-3, GF-4 o GF-5</u>			
Cambios/ transmisión:	<u>SAE 75W-90 especificación: API GL-5 o GL-4 por ejemplo Suzuki Gear Oil 75W</u>			
Embrague:	<u>SAE J1704 o DOT 4</u>			
Grasa chasis uso general:	<u>Grasa para chasis a base de litio NLGI 2 para chasis o de litio disulfuro de molibdeno NLGI No.2</u>			
Frenos:	<u>SAE J1704 o DOT 4</u>			
Refrigerante:	<u>"SUZUKI LLC: Super" (azul)</u>			
<b>Neumáticos *</b>				
Tamaño:	<u>215 / 55 R17</u>	Presión:	<u>350 kPa / 51 psi</u>	
<b>Bujías</b>				
Con sistema de parada automática del motor apagado (ENG A-STOP):	<u>DENSO K16HPR-U11</u>			
Sin sistema de parada automática del motor apagado (ENG A-STOP):	<u>NGK SILFR6A11</u>			
<b>Observaciones</b>				
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>				
<u>Torque tuercas de ruedas: 100 Nm</u>				
<u>* Las presiones adecuadas de inflado deben comprobarse en la leyenda del neumático</u>				

Figura 38. Ficha técnica TR-VL-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA					
<b>Código activo</b> UT-BH-01	<b>Placa</b> SM-5136	<b>Nombre</b> Retroexcavadora / Backhoe			
<b>Equipo</b>					
Marca:	JCB		N° Serie:	SLP214TCU0910549	
Descripción:	Retroexcavadora		Modelo:	214	
Fabricante:	JCB		Año de fabricación:	2008	
Proveedor:	ADITEC JCB		Teléfono:	(+506) 2296-7890	
Dirección:	San José, Costa Rica.				
Dimensiones:	Alt <u>3,54 m</u>	Largo:	<u>7,19 m</u>	Ancho:	<u>2,35 m</u> <b>Peso:</b> <u>7 175 kg</u>
<b>Motor</b>					
Marca:	JCB		Combustible:	Diesel	
Serie:	SB32040064U2191207		Cilindrada:	4,4 L	
Modelo:			Potencia:	93kW @2200 RPM	
			Sistema eléctrico:	12 V	
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>					
Tanque de combustible:	150 L / 39,6 gal		Sistema Hidráulico:	130 L / 34,34 gal	
Sistema de enfriamiento:	18 L / 4,75 gal		Powershift:	11,5 L / 3,0 gal	
Aceite de motor:	15 L / 3,96 gal		Eje delantero:	13 L / 3,43 gal	
Syncro Shuttle:	10 L / 2,65 gal		Eje trasero:	21 L / 5,5 gal	
Sistema de frenos:	1,4 L / 0,36 gal		Cubos (cada uno):	2 L / 0,5 gal	
<b>Ruedas delanteras con dirección y tracción 2 ruedas,</b>				<b>Lubricación</b>	
Medida	Tipo	Marca	Presión	Aceite de motor: SAE 15W-40 / JCB Extreme Performance	
11x16x12	RIB	Armstrong	4,4 bar	Especificaciones de aceite de motor: ACEA: E5, B3, A3 / API: CH-4, SG	
11,0x16x12	RIB	Goodyear	4,2 bar	Aceite Syncro Shuttle y Powershift: 10W especific. EL4117	
11Lx16x12	IND	Armstrong / Titan / Firestone	4,4 bar	Aceite hidráulico: ISO VG 46 / JCB High Performance Hydraulic Oil	
11Lx16x12	RIB	FIRESTONE	4,1 bar	Sistema de frenos: ISO VG 15 / JCB Light Hydraulic Fluid	
<b>Ruedas traseras con dirección 2 ruedas (2WS)</b>				Aceite para eje delantero: 80W-90 / JCB GL-5 80W-90	
16,9x24x10	IND	Armstrong	2,2 bar	Especific. de aceite eje delantero: API:GL-5	
19,5x24x10	IND	Armstrong	1,9 bar	Aceite eje trasero y cubos: 80W-90 / JCB Special Gear Oil Plus	
19,5Lx24x12	IND	Armstrong / Goodyear	2,3 bar	Especific. de aceite eje trasero y cubos: API: GL-4 / LSD	
21Lx24x12	IND	Goodyear	2,2 bar	Grasa: Universal EP 2 / JCB Moly EP N°2	
16,9x28	RADIAL	Michelin	2,5 bar	Especificaciones de grasa: NLGIN° 2 para presiones extremas	
<b>Observaciones</b>					
Dimensiones y peso ofrecido es de transporte.					

Figura 39. Ficha técnica UT-BH-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA					
<b>Código activo</b> UT-BH-02	<b>Placa</b> SM-5691	<b>Nombre</b> Retroexcavadora / Backhoe			
<b>Equipo</b>					
Marca:	<u>John Deere</u>		N° Serie:	<u>1T0310SJABC213522</u>	
Descripción:	<u>Retroexcavadora</u>		Modelo:	<u>310SJ</u>	
Fabricante:	<u>John Deere</u>		Año de fabricación:	<u>2012</u>	
Proveedor:	<u>MPC</u>		Teléfono:	<u>(+506) 2220-4060</u>	
Dirección:	<u>La Uruca, del cruce con Circunvalación 200 metros Sur y 25 Oeste, 10107, San José.</u>				
Dimensiones:	Alto: <u>3,51 m / 11 ft 6 in</u>	Largo: <u>7,16 m / 23 ft 6 in</u>	Ancho: <u>2,18 m / 7 ft 2 in</u>		
		Peso: <u>6 580 kg / 14 510 lb</u>	Filtros	<u>Ver referencia de fichas técnicas</u>	
<b>Motor</b>					
Marca:	<u>John Deere</u>		Cilindrada	<u>4,5 L</u>	
Serie:	<u>PE4045T847330</u>		Potencia:	<u>79 hp @ 2000rpm</u>	
Modelo:	<u>4045TT094</u>		Sistema eléctrico:	<u>12 V</u>	
Cilindros	<u>4</u>		Combustible:	<u>Diesel</u>	
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>					
Tanque de combustible:	<u>155 L / 41,0 gal</u>		Sistema Hidráulico:	<u>104,1 L / 27,5 gal</u>	
Sistema de enfriamiento:	<u>21,0 L / 5,5 gal</u>		Depósito hidráulico:	<u>39,0 L / 10,3 gal</u>	
Aceite de motor:	<u>13,0 L / 3,5 gal</u>		Eje trasero y carcasa de planetarios:	<u>18,0 L / 4,8 gal</u>	
Sistm. convertidor de par y transmisión:	<u>15,0 L / 4,0 gal</u>		Sección central del eje de TDM:	<u>6,5 L / 1,7 gal</u>	
			Caja de planetarios del eje de TDM:	<u>1 L / 1 qt</u>	
<b>Neumático delantero</b>		<b>Neumático trasero</b>		<b>Lubricación</b>	
Medida	Presión	Medida	Presión	Aceite de motor: <u>SAE 15W-40 / John Deere PLUS -50</u>	
10,5 / 80-18	54 psi	19,5 L-24 10 PR R-3	24 psi	Especificaciones de aceite de motor: <u>ACEA: E9,E7, E6, E5, E4,E3</u>	
11L- 15	44 psi	19,4L-24 10 PR R-4	28 psi	<u>API: CJ-4, CI-4 PLUS, CI-4, CH4</u>	
11L-16	64 psi	19,5L-24 12 PR	34 psi	Aceite hidráulico: <u>SAE 15W-40 / VG-68 / JD PLUS 50 10W-30</u>	
12,5/80-18 12PR	54 psi	19,5L-244 10 PR	26 psi	Especific. de aceite hidráulico: <u>API: CH-4, CG-4, CF-4. ACEA:E3,E2</u>	
12,5/80-18 10PR	60 psi	19,5L-244 16 PR	40 psi	Aceite de transmisión: <u>80W-90 / HY-GARD John Deere / SAE 90</u>	
12-16,5 8PR	50 psi	21L-24 10 PR	26 psi	Especific. de aceite de transmisión: <u>Norma JDM J20C de John Deere</u>	
12-16,5 10PR R-3	40 psi	21L-24 12 PR	34 psi	<u>Norma JDM J20D de John Deere</u>	
14,5/ 75-16,1	40 psi	500 / 70R24 IT530	46 psi	Grasa: <u>Universal EP 2</u>	
15-19,5	40 psi	500 / 70R24 XMCL	58 psi	Especificaciones de grasa: <u>NLGI número 2</u>	
<b>Observaciones</b>					
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>					
<u>Dimensiones y peso ofrecido es de transporte.</u>					

Figura 40. Ficha técnica UT-BH-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA							
Código activo UT-BH-03		Placa SM-7209		Nombre Retroexcavadora / Backhoe			
<b>Equipo</b>							
Marca:	<u>John Deere</u>			N° Serie:	<u>1T0310SLPHC316054</u>		
Descripción:	<u>Retroexcavadora</u>			Modelo:	<u>310SL</u>		
Fabricante:	<u>John Deere</u>			Año de fabricación:	<u>2017</u>		
Proveedor:	<u>MPC</u>			Teléfono:	<u>Tel: (+506) 2220-4060</u>		
Dirección:	<u>La Uruca, del cruce con Circunvalación 200 metros Sur y 25 Oeste, 10107, San José.</u>						
Dimensiones:	Alto:	<u>3,5 m / 11 ft 6 in</u>	Largo:	<u>7,28 m / 23 ft 211 in</u>	Ancho:	<u>2,18 m / 7 ft 2 in</u>	
			Peso:	<u>7 178 kg / 15 825 lb</u>	Filtros:	<u>Ver referencia de fichas técnicas</u>	
<b>Motor</b>							
	<u>John Deere Power Tech 4045TT096 / Tier 2 y Fase II</u>						
Marca:	<u>John Deere</u>		Cilindrada:	<u>4,5 L</u>			
Serie:	<u>PE4045J003673</u>		Potencia:	<u>72 kW /97 hp @ 2000rpm</u>			
Modelo:	<u>4045TT096</u>		Sistema eléctrico:	<u>12 V</u>			
Cilindros	<u>4</u>		Combustible:	<u>Diesel</u>			
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>							
	Sistema Hidráulico:			<u>104,1 L / 27,5 gal</u>			
Tanque de combustible:	<u>140,1 L / 37,0 gal</u>			Depósito hidráulico: <u>45,0 L / 11,9 gal</u>			
Sistema de enfriamiento:	<u>21,0 L / 5,5 gal</u>			Eje trasero y carcasa de planetarios: <u>18,0 L / 4,8 gal</u>			
Aceite de motor:	<u>13,0 L / 3,4 gal</u>			Sección central del eje de TDM: <u>6,5 L / 1,7 gal</u>			
Sistm. convertidor de par y transmisión:	<u>15,1 L / 4, 0 gal</u>			Caja de planetarios del ejel de TDM: <u>0,9 L / 1 qt</u>			
<b>Neumático delantero</b>			<b>Neumático trasero</b>			<b>Lubricación</b>	
Medida	Fabricante	Presión	Medida	Fabricante	Presión	Aceite de motor: <u>SAE 15W-40 / John Deere PLUS -50</u>	
12-16,5	Galaxy	76 psi	16,9L-28	Galaxy	40 psi	Especificaciones de aceite de motor: <u>ACEA: E9,E8,E7, E6, E5, E4</u>	
12,5 / 80-18 (2WD)	Galaxy	60 psi	19,5L-24	Firestone	28 psi	<u>API: CJ-4, CH-4 PLUS, CH-4, CH4</u>	
12,5 / 80-18 (2WD) (710)	Galaxy	89 psi	19,5L-24	Galaxy	34 psi	Aceite hidráulico: <u>SAE 15W-40 / VG-68/ JD PLUS 50 10W-30</u>	
12,5 / 80-18 (4WD)	Firestone	54 psi	20,5x25	Firestone	36 psi	Especific. de aceite hidráulico: <u>API: CI-4, ISO 11158, DIN 51524-3</u>	
12,5 / 80-18 (4WD)	Galaxy	62 psi	21L-24	Galaxy Firestone	32 psi	Aceite de transmisión: <u>80W-90 / HY-GARD John Deere / SAE 90</u>	
12,5-20	Galaxy	48 psi	21L28	Galaxy	50 psi	Especific. de aceite de transmisión: <u>Norma JDM J20C de John Deere</u>	
15-19,5	Galaxy Firestone	60 psi	440 / 70R24	Galaxy	40 psi	<u>Norma JDM J20D de John Deere</u>	
340 / 80R18	Galaxy	44 psi	500 / 70R24	Galaxy	44 psi	Grasa: <u>Universal EP 2</u>	
340 / 80R18	Michelin	58 psi	500 / 70R24	Michelin	46 psi	Especificaciones de grasa: <u>NLGI número 2</u>	
<b>Observaciones</b>							
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>							
<u>Dimensiones y peso ofrecido es de transporte.</u>							

Figura 41. Ficha técnica UT-BH-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo	Placa	Nombre	
UT-CL-01	SM-6486	Vehículo de carga liviana	
<b>Equipo</b>			
Marca:	Mitsubishi		N° Serie: 93XLNKB8TFCF09790
Descripción:	Carga liviana- Pick up		Modelo: L200 / KB8TNJNMZFB3-B12
Fabricante:	Mitsubishi Motors		Año de fabricación: 2015
Proveedor:	Veinsa Motors		Teléfono: 4000-8000
Dirección:	Diagonal al Indoor Club, Curridabat.		
Dimensiones:	Alto: 1780 mm	Longitud: 5 115 mm	Ancho: 1 800 mm
Tracción:	4x4	Tara (Peso Vacío): 1 940 kg	Peso bruto: 2950 kg
Capacidad máxima de tracción:	2300 kg	Plazas: 5	
<b>Motor</b>			
Marca:	Mitsubishi	Cilindrada:	3 200 cc
No Motor / Serie:	4M41UCBE8315	Potencia:	121 kW/162 hp a 4000 rpm
Cilindros:	4	Sist eléctrico:	12V
Modelo:	4M41	Combustible:	Diesel
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:		Aceite de motor con filtro:	6,5 L
Sistema de enfriamiento:	8,2 L	Aceite de transmisión:	3,4 L
Aceite de motor sin filtro:	5,5 L	Aceite de transferencia:	2,5 L
		Diferencial adelante:	1,2 L
		Diferencial atrás:	2,1 L
<b>Lubricación</b>			
* Aceite de motor: 15W-40 multigrado especificaciones API CF-4, API CF, API CE			
Cambios/ transmisión: SAE 75W-90 especificación: API GL-4 o GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90			
Diferencial deslizamiento limitado: 75W-90 aceite de engranajes hipoides LSD API GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W-90			
Diferencial sin deslizamiento limitado: Aceite de engranajes hipoides API GL-5 75W-90			
Embrague: SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4			
Transferencia: SAE 75W90 especificación: API GL-4 o GL-5			
Grasa chasis uso general: Grasa de litio NLGI 2 o de litio disulfuro de molibdeno NLGI No.2			
Frenos: SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4			
Dirección: Líquido de transmisión automática DEXRON II o III			
Refrigerante: DIA QUEEN SUPER LONG LIFE COOLANT			
<b>Neumáticos</b>			
Tamaño	Presión sin carga	Presión delantera con carga	Presión trasera con carga
225/75R16	240 kPa / 35 psi	280 kPa / 40 psi	450 kPa / 65 psi
LT 245/75R16 120/116Q	250 kPa / 32 psi	250 kPa / 32 psi	350 kPa / 51 psi
<b>Observaciones</b>			
Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.			
Torque tuercas de ruedas de aluminio: de 118 Nm a 137 Nm			
Torque tuercas de ruedas de acero: de 137 Nm a 157 Nm			

Figura 42. Ficha técnica UT-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

FICHA TÉCNICA			
<b>Código activo</b> UT-CL-02	<b>Placa</b> SM-	<b>Nombre</b> Vehículo de carga liviana	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Fuso</u>	N° Serie:	<u>JLBF83CEKKU45005</u>
Descripción:	<u>Carga liviana- Pick up</u>	Modelo:	<u>Canter / FE83CE6WLGPA</u>
Fabricante:	<u>Mitsubishi Fuso Truck and Bus Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>2018</u>
Proveedor:	<u>Veinsa Motors</u>	Teléfono:	<u>4000-8000</u>
Dirección:	<u>Diagonal al Indoor Club, Curridabat.</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>2 260 mm</u>	Longitud: <u>6 030 mm</u>	Ancho: <u>1 995 mm</u>
Tracción	<u>4x2</u>	Tara (Peso vacío): <u>2 340 kg</u>	Peso bruto: <u>6 000 kg</u>
		Plazas: <u>7</u>	
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Mitsubishi</u>	Cilindrada	<u>4200 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>4D33R18034</u>	Potencia:	<u>119 hp @ 3200 rpm</u>
Cilindros	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>24V</u>
Modelo:	<u>4D33</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>100 L</u>	Aceite de motor con filtro:	<u>9 L aprox</u>
		Diferencial:	<u>2,7 L aprox</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>14,4 L aprox</u>	Aceite de transmisión:	<u>3,6 L aprox</u>
		Servodirección:	<u>2,3 L aprox</u>
Aceite de motor sin filtro:	<u>8 L aprox</u>	Engranaje de dirección:	<u>0,93 L aprox</u>
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	<u>15W-40 especificaciones API CD, CD/SF, CE, CE/SF, CF-4 o clasificación JASO DH-1</u>		
Cambios/ transmisión:	<u>SAE 75W-90 especificacion: API GL-4 o GL-3</u>		
Diferencial sin deslizamiento limitado:	<u>Aceite de engranajes hipoides API GL-5 75W-90</u>		
Embrague:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3</u>		
Grasa chasis y puertas:	<u>Grasa de litio NLGI No.1</u>		
Grasa cojinete del cubo de rueda, eje propulsor, cojinete del pasador principal y articulación de la dirección:	<u>Grasa de litio NLGI No. 2</u>		
Grasa de cojinete central del eje propulsor:	<u>Grasa de litio NLGI No. 3</u>		
Frenos:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3</u>		
Engranaje de dirección:	<u>SAE 75W-90 especificacion: API GL-4 o GL-3</u>		
Servodirección (si la tiene):	<u>Líquido de transmisión automática DEXRON II o III</u>		
Refrigerante:	<u>FUSO DIESEL LONGLIFE COOLANT - SAE J814-C</u>		
<b>Neumáticos</b>			
	Tamaño	Presión delantera	Presión trasera
	<u>205 / 85R16</u> <u>117 / 115L LT</u>	<u>600 kPa / 87 psi</u>	<u>600 kPa / 87 psi</u>
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas delanteras: de 440Nm a 540 Nm</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas traseras: de 215 Nm a 275 Nm</u>			

Figura 43. Ficha técnica UT-CL-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo UT-CL-03	Placa	Nombre Vehículo de carga liviana	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	N° Serie:	<u>8AJFB8CD7K1591800</u>
Descripción:	<u>Carga liviana- Pick up</u>	Modelo:	<u>Hillux / GUN125L-DGFXHF</u>
Fabricante:	<u>Toyota Motor Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>2018</u>
Proveedor:	<u>Purdy Motor</u>	Teléfono:	<u>(+506) 2519-7777</u>
Dirección:	<u>Ciudad Toyota, La Uruca. San José, Costa Rica</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>1,815 m</u>	Longitud: <u>5,335 m</u>	Ancho: <u>1,800 m</u>
Tracción:	<u>4x4</u>	PMA (Peso bruto): <u>2910 Kg</u>	Capacidad de remolque: <u>3500 kg</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Toyota</u>	Cilindrada:	<u>2393 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>2GD4532504</u>	Potencia:	<u>110 kW / 147hp @3400 rpm</u>
Cilindros:	<u>4</u>	Sist eléctrico:	<u>12V</u>
Modelo:	<u>2GD-FTV</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>80 L</u>	Aceite de motor sin filtro:	<u>7,0 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>8,7 L</u>	Aceite de transmisión:	<u>2,5 L</u>
Aceite de motor con filtro:	<u>7,5 L</u>	Aceite de transferencia:	<u>1 L</u>
<b>Lubricación</b>			
Aceite de motor:	<u>5W-30 especificaciones API CF-4, API CF o ACEA B1-B3-B4-B5, ACEA C3</u>		
Cambios/ transmisión:	<u>SAE 75W-90 especificacion: API GL-3 o GL-4 por ejemplo Toyota Genuine Transfer Gear oil</u>		
Diferencial deslizamiento limitado:	<u>75W-90 aceite de engranajes hipoides LSD API GL-5 por ejemplo MOBIL DELVAC SYNTHETIC GEAR OIL 75W</u>		
Diferencial sin deslizamiento limitado:	<u>Aceite de engranajes hipoides API GL-5 75W-90</u>		
Embrague:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3</u>		
Transferencia:	<u>SAE 75W90 especificacion: API GL-4 o GL-5 por ejemplo Toyota Genuine Transfer Gear Oil LF</u>		
Grasa chasis uso general:	<u>Grasa de litio NLGI 2 o de litio disulfuro de molibdeno NLGI No.2</u>		
Frenos:	<u>SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3</u>		
Dirección:	<u>Líquido de transmisión automática DEXRON II o III</u>		
Refrigerante:	<u>Toyota Super Long Life Coolant</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Tamaño	Presión delantera	Presión trasera con carga	Presión trasera sin carga
<u>225 / 70R17 108/ 106S</u>	<u>240 kPa / 35 psi</u>	<u>300 kPa / 44 psi</u>	<u>240 kPa / 35 psi</u>
<u>265 / 70R17 112S</u>	<u>200 kPa / 29 psi</u>	<u>250 kPa / 36 psi</u>	<u>200 kPa / 29 psi</u>
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>Torque tuercas de ruedas: 105 N.m</u>			

Figura 44. Ficha técnica UT-CL-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



FICHA TÉCNICA			
Código activo	Placa	Nombre	
UT-CM-01	-	Compactadora	
<b>Equipo</b>			
Marca:	Wacker		N° Serie: 5634477
Descripción:	Compactadora de 2 rodillos		Modelo: RD27 - 120
Fabricante:	Wacker Neuson		Año de fabricación: 2006
Proveedor:	Matra		Teléfono: (+506) 6010-1089
Dirección:	Cartago, 300 metros sur del Restaurante El Quijongo, El Tejar, Cartago.		
Dimensiones:	Alto: 2 775 mm	Longitud: 2 500 mm	Ancho: 1 305 mm
	Masa de operación:		Peso bruto: 2770 kg
<b>Motor</b>			
Marca:	Perkins	Cilindrada	91,5 cc
Código:	538475M	Potencia:	32 hp @ 2800 rpm
Type:	HL81465U	Sistema eléctrico:	12 V
Modelo:	403D-15	Combustible:	Diesel
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	51 L	Sistema hidráulico:	26 L
Aceite de motor:	6 L	Refrigerante:	6 L
<b>Lubricación</b>			
Refrigerante:	Coolant		
Aceite de motor:	SAE 15W-40 especificaciones API CG4, CC-4 / SG ACEA E3-96		
Sistema Hidráulico:	ISO VG 46 especificaciones DIN 51524 - Pt.3 Cat.HV		
Eje motriz:	80W-90 especificaciones API GL - 5		
Grasa:	Multipropósito NLGI No 2 a base de litio		
<b>Observaciones</b>			
Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.			
Dimensiones y peso ofrecido es de transporte.			

Figura 45. Ficha técnica UT-CM-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo UT-CM-02	Placa SM-7270	Nombre Compactadora	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>BOMAG</u>	N° Serie:	<u>101586501015</u>
Descripción:	<u>Compactadora de 1 rodillo</u>	Modelo:	<u>BW 177 D-5</u>
Fabricante:	<u>Bopparder Maschinenbau-Gesellschaft</u>	Año de fabricación:	<u>2016</u>
Proveedor:	<u>MPC</u>	Teléfono:	<u>Tel: (+506) 2220-4060</u>
Dirección:	<u>La Uruca, del cruce con Circunvalación 200 metros Sur y 25 Oeste, 10107, San José.</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>2 800 mm</u>	Longitud: <u>4 541 mm</u>	Ancho: <u>1 820 mm</u>
	Masa de operación:	<u>6 200 kg</u>	Peso bruto: <u>7 800 kg</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>Kubota</u>	Cilindrada:	<u>3 300 cc</u>
No serie:	<u>8FG5594</u>	Potencia:	<u>55,4 kW / 74,3 hp @ 2200 rpm</u>
Modelo:	<u>V3307-T / V3307-DfT-ET04</u>	Sistema eléctrico:	<u>12 V</u>
Cilindros:	<u>4</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>110 L</u>	Sistema hidráulico:	<u>60 L</u>
Aceite de motor:	<u>11 L</u>	Eje motriz:	<u>6,7 L</u>
Sistm. Rodamientos de vibración:	<u>3,2 L</u>	Cubos de rueda:	<u>1 L (por rueda)</u>
<b>Lubricación</b>			
Refrigerante:	<u>Coolant</u>		
Aceite de motor:	<u>SAE 15W-40 / John Deere PLUS -50 especificaciones ACEA: E7, E6, E5, E4, E3 / API: CJ-4, CH-4 PLUS, CH-4, CH-4</u>		
Sistema Hidráulico:	<u>ISO HLP 46 - VG 46 especificaciones BOMAG 0009 925 05; 20I</u>		
Aceite rodamientos de vibración:	<u>SAE 75W-90 / 80W-90 especificaciones API GL-5</u>		
Eje motriz:	<u>80W-140 / 80W-90 especificaciones API GL - 5</u>		
Cubos de rueda:	<u>80W-140 / 80W-90 especificaciones API GL - 5</u>		
Systema de aire acondicionado:	<u>Refrigerante R134a</u>		
<b>Neumáticos</b>			
Medida:	<u>14.9 - 24 / 8PR</u>	Presión:	<u>130 psi</u>
Apriete:	<u>550 Nm</u>		
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>Dimensiones y peso ofrecido es de transporte.</u>			

Figura 46. Ficha técnica UT-CM-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA				
Código activo	Placa	Nombre		
UT-MC-01	SM-5139	Minicargador- Montacargas		
<b>Equipo</b>				
Marca:	<u>JCB</u>		N° Serie:	<u>SLP190WS7U1316386</u>
Descripción:	<u>Minicargador- Montacargas</u>		Modelo:	<u>Robot 190</u>
Fabricante:	<u>JCB</u>		Año de fabricación:	<u>2008</u>
Proveedor:	<u>ADITEC JCB</u>		Teléfono:	<u>(+506) 2296-7890</u>
Dirección:	<u>San José, Costa Rica.</u>		Capacidad de carga:	<u>900 kg / 1984 lb</u>
Dimensiones:	Alto: <u>2,03 m</u>	Largo: <u>3,5 m</u>	Ancho: <u>1,879 m</u>	Peso: <u>3500 kg / 7717 lb</u>
<b>Motor</b>				
Marca:	<u>Perkins</u>	Cilindrada:	<u>4000 cc</u>	
Serie:	<u>RE38059U373033P</u>	Potencia:	<u>62 kW@2200 RPM</u>	
Tipo de motor:	<u>2160 / 2200</u>	Sistema eléctrico:	<u>12 V</u>	
Familia motor:	<u>1104C-44</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>	
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>				
Tanque de combustible:	<u>107 L / 28,3 gal</u>	Carter de cadenas izq	<u>10,8 L (3 gal)</u>	
Sistema de enfriamiento:	<u>15 L / 4 gal</u>	Carter de cadenas der	<u>12,5 L (3,3 gal)</u>	
Aceite de motor:	<u>10,8 L / 3 gal</u>	Sistema Hidráulico:	<u>35 L / 9,2 gal</u>	
<b>Neumáticos inflables</b>			<b>Lubricación</b>	
Medida	Marca	Presión - bar (psi)	Aceite de motor: <u>SAE 15W-40 / JCB High Performance 15W/40</u>	
12 x 16.5 , 10 Ply	Omega HD	3,5 (50)	Especificaciones de aceite de motor: <u>CF-4 / SG</u>	
12 x 16.5 , 10 Ply	Omega HD WT	3,5 (50)	Aceite de carter de cadenas: <u>mismo aceite de motor</u>	
12 x 16.5 , 12 Ply	Solideal	3,5 (50)	Aceite hidráulico: <u>mismo aceite de motor</u>	
33 / 15.5 x 16.5 , 14 Ply	Solideal	4,0 (60)	Anticogelante: <u>Coolant</u>	
<b>Neumáticos no inflables (en llanta especial)</b>			Especificaciones de refrigerante <u>ASTM D3306, BS6580</u>	
Medida	Marca		Grasa: <u>Universal EP 2 / JCB HP Grease / JCB Special MPL-EP Grease</u>	
8.25 x 15 & 12 x 16.5	Airboss		Especificaciones de grasa: <u>NLGI N° 2 para presiones extremas</u>	
8 x 16	Solids			
<b>Observaciones</b>				
<u>Dimensiones y peso ofrecido es de transporte.</u>				

Figura 47. Ficha técnica UT-MC-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA				
Código activo UT-NV-01	Placa SM-2360	Nombre Motoniveladora		
<b>Equipo</b>				
Marca:	<u>Caterpillar</u>	N° Serie:	<u>87V02163</u>	
Descripción:	<u>Motoniveladora</u>	Modelo:	<u>120G</u>	
Fabricante:	<u>Caterpillar</u>	Año de fabricación:	<u>1987</u>	
Proveedor:	<u>MATRA</u>	Teléfono:	<u>(+506) 6010-1089</u>	
Dirección:	<u>Cartago, 300 metros sur del Restaurante El Quijongo, El Tejar, Cartago.</u>			
Dimensiones:	Alto: <u>3 330 mm</u>	Longitud: <u>7 930 mm</u>	Ancho entre neumáticos:	<u>2 410 mm</u>
		Peso: <u>11 485 Kg</u>	Base de cucharilla:	<u>2 490 mm</u>
<b>Motor</b>				
Marca:	<u>Caterpillar</u>	Potencia:	<u>125 CV - 93,2 kW</u>	
Serie:	<u>07Z17495</u>	Cilindrada:	<u>7000 cc</u>	
Modelo:	<u>3304 D1</u>	Tipo:	<u>Inyección directa, turbo cargado.</u>	
Cilindros:	<u>4</u>	Sistema eléctrico:	<u>24 V (2 baterías de 12V)</u>	
		Combustible:	<u>Diesel</u>	
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>				
Tanque de combustible:	<u>227 L / 60 gal</u>	* Depósito hidráulico:	<u>53 L / 14 gal</u>	
* Sistema de enfriamiento:	<u>45,4 L / 12 gal</u>	* Cajas de tandem (c/u):	<u>75,7 L / 20 gal</u>	
* Aceite de motor:	<u>26,1 L / 6,9 gal</u>	* Mecanismo del círculo:	<u>5,7 L / 1,5 gal</u>	
* Transmisión:	<u>22,7 L / 6 gal</u>	* Caja del eje:	<u>36,0 L / 9,5 gal</u>	
<b>Neumáticos</b>		<b>Lubricación</b>		
Medida:	<u>13 x 24 8 PR</u>	Aceite de motor:	<u>SAE 15W-40</u>	
		Especificaciones de aceite de motor:	<u>ACEA: E7, E6, E5, E4, E3</u> <u>API: CJ-4, CI-4 PLUS, CI-4, CH-4</u>	
		Aceite hidráulico:	<u>SAE 15W-40</u>	
		Especificaciones de aceite hidráulico:	<u>API CH-4, CG-4</u>	
		Aceite de transmisión:	<u>80W-90 / SAE 90</u>	
		Grasa:	<u>Universal EP</u>	
		Especificaciones de grasa:	<u>NLGI número 2</u>	
<b>Observaciones</b>				
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes</u>				
<u>* Las capacidades son referenciadas con la niveladora John Deere 670 G (UT-NV-02) con un motor 6,8 L</u>				

Figura 48. Ficha técnica UT-NV-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA																																																																																																																																															
Código activo UT-NV-02	Placa SM-5692	Nombre Motoniveladora																																																																																																																																													
<b>Equipo</b>																																																																																																																																															
Marca:	<u>John Deere</u>	N° Serie:	<u>1DW670GXCCC645494</u>																																																																																																																																												
Descripción:	<u>Motoniveladora</u>	Modelo:	<u>670G</u>																																																																																																																																												
Fabricante:	<u>John Deere</u>	Año de fabricación:	<u>2012</u>																																																																																																																																												
Proveedor:	<u>MPC</u>	Teléfono:	<u>Tel: (+506) 2220-4060</u>																																																																																																																																												
Dirección:	<u>La Uruca, del cruce con Circunvalación 200 metros Sur y 25 Oeste, 10107, San José.</u>																																																																																																																																														
Dimensiones:	Alto: <u>3,18 m</u>	Largo: <u>8,88 m</u>	Ancho: <u>2,57 m</u>																																																																																																																																												
Tipo aceite/grasa:	<u>Ver referencia de fichas técnicas</u>	Peso: <u>15 340 kg</u>	Filtros <u>Ver referencia de fichas técnicas</u>																																																																																																																																												
<b>Motor</b> <u>6,8 l Tier/ Fase II</u>																																																																																																																																															
Marca:	<u>John Deere</u>	Cilindrada	<u>6,8L</u>																																																																																																																																												
Serie:	<u>PE6068H876673</u>	Tipo:	<u>4 Tiempos, turboalimentado, enfriamiento de aire de carga</u>																																																																																																																																												
Modelo:	<u>6068HDW75</u>	Sistema eléctrico:	<u>24 V (2 baterías de 12V)</u>																																																																																																																																												
Cilindros	<u>6</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>																																																																																																																																												
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>																																																																																																																																															
Tanque de combustible:	<u>416,4 L / 110 gal</u>	Depósito hidráulico:	<u>53 L / 14 gal</u>																																																																																																																																												
Sistema de enfriamiento:	<u>45,4 L / 12 gal</u>	Cajas de tándem (c/u):	<u>75,7 L / 20 gal</u>																																																																																																																																												
Aceite de motor:	<u>26,1 L / 6,9 gal</u>	Mecanismo del círculo:	<u>5,7 L / 1,5 gal</u>																																																																																																																																												
Transmisión:	<u>22,7 L / 6 gal</u>	Caja del eje:	<u>36,0 L / 9,5 gal</u>																																																																																																																																												
<b>PRESIÓN RECOMENDADA DE INFLADO DE NEUMÁTICOS (PSI)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">670G</th> <th colspan="2">672G</th> </tr> <tr> <th></th> <th>DELANTEROS</th> <th>TRASEROS</th> <th>DELANTEROS</th> <th>TRASEROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">CONFIGURACIÓN DE BLOQUEO DE EMPUJE FRONTAL Y DESGARRADOR TRASERO</td> </tr> <tr> <td>PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)</td> <td>6080</td> <td>7193</td> <td>6625</td> <td>7373</td> </tr> <tr> <td colspan="5">TELAS DIAGONALES</td> </tr> <tr> <td>14X24</td> <td>31</td> <td>41</td> <td>36</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>17.5X25</td> <td>28</td> <td>38</td> <td>33</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td colspan="5">RADIALES</td> </tr> <tr> <td>14R24</td> <td>39</td> <td>48</td> <td>44</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>17.5R25</td> <td>31</td> <td>39</td> <td>35</td> <td>40</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">6227</th> <th colspan="2">6974</th> <th colspan="2">6771</th> <th colspan="2">7153</th> </tr> <tr> <th></th> <th>DELANTEROS</th> <th>TRASEROS</th> <th>DELANTEROS</th> <th>TRASEROS</th> <th>DELANTEROS</th> <th>TRASEROS</th> <th>DELANTEROS</th> <th>TRASEROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="9">CONFIGURACIÓN DE ESCARIFICADOR CENTRAL Y CONTRAPESO TRASERO</td> </tr> <tr> <td>PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)</td> <td>6227</td> <td>6974</td> <td>6771</td> <td>7153</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9">TELAS DIAGONALES</td> </tr> <tr> <td>14X24</td> <td>33</td> <td>39</td> <td>38</td> <td>41</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17.5X25</td> <td>30</td> <td>36</td> <td>34</td> <td>38</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9">RADIALES</td> </tr> <tr> <td>14R24</td> <td>40</td> <td>47</td> <td>45</td> <td>48</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17.5R25</td> <td>32</td> <td>37</td> <td>36</td> <td>38</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			670G		672G			DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS	CONFIGURACIÓN DE BLOQUEO DE EMPUJE FRONTAL Y DESGARRADOR TRASERO					PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)	6080	7193	6625	7373	TELAS DIAGONALES					14X24	31	41	36	43	17.5X25	28	38	33	40	RADIALES					14R24	39	48	44	50	17.5R25	31	39	35	40		6227		6974		6771		7153			DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS	CONFIGURACIÓN DE ESCARIFICADOR CENTRAL Y CONTRAPESO TRASERO									PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)	6227	6974	6771	7153					TELAS DIAGONALES									14X24	33	39	38	41					17.5X25	30	36	34	38					RADIALES									14R24	40	47	45	48					17.5R25	32	37	36	38					<b>Lubricación</b> Aceite de motor: <u>SAE 15W-40 / John Deere PLUS -50</u> Especificaciones de aceite de motor: <u>ACEA: E7, E6, E5, E4, E3</u> <u>API: CJ-4, CH-4 PLUS, CH-4, CH-4</u> Aceite hidráulico: <u>SAE 15W-40 / John Deere TORQ-GARD PLUS-50</u> Especificaciones de aceite hidráulico: <u>API: CH-4, CG-4</u> Aceite de transmisión: <u>80W-90 / HY-GARD John Deere / SAE 90</u> Especific. de aceite de transmisión: <u>Norma JDM J20C de John Deere</u> <u>Norma JDM J20D de John Deere</u> Grasa: <u>Universal EP</u> Especificaciones de grasa: <u>NLGI número 2</u>	
	670G		672G																																																																																																																																												
	DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS																																																																																																																																											
CONFIGURACIÓN DE BLOQUEO DE EMPUJE FRONTAL Y DESGARRADOR TRASERO																																																																																																																																															
PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)	6080	7193	6625	7373																																																																																																																																											
TELAS DIAGONALES																																																																																																																																															
14X24	31	41	36	43																																																																																																																																											
17.5X25	28	38	33	40																																																																																																																																											
RADIALES																																																																																																																																															
14R24	39	48	44	50																																																																																																																																											
17.5R25	31	39	35	40																																																																																																																																											
	6227		6974		6771		7153																																																																																																																																								
	DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS	DELANTEROS	TRASEROS																																																																																																																																							
CONFIGURACIÓN DE ESCARIFICADOR CENTRAL Y CONTRAPESO TRASERO																																																																																																																																															
PESO TÍPICO POR NEUMÁTICO (LB)	6227	6974	6771	7153																																																																																																																																											
TELAS DIAGONALES																																																																																																																																															
14X24	33	39	38	41																																																																																																																																											
17.5X25	30	36	34	38																																																																																																																																											
RADIALES																																																																																																																																															
14R24	40	47	45	48																																																																																																																																											
17.5R25	32	37	36	38																																																																																																																																											
<b>Observaciones</b>																																																																																																																																															
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes</u>																																																																																																																																															

Figura 49. Ficha técnica UT-NV-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA					
Código activo	Placa	Nombre			
UT-VG-01	SM-3043	Vagoneta			
<b>Equipo</b>					
Marca:	Mercedes Benz		N° Serie:	34500012500679	
Descripción:	Camión carga pesada		Modelo:	L1313 Plazas: 3	
Fabricante:	Mercedes Benz		Año de fabricación:	1980 Tracción: 4x2	
Proveedor:	AutoStar		Teléfono:	2295-0001	
Dirección:	500 metros Norte de la cruz Roja, Santa Ana, San José.				
Dimensiones:	Alto: 280 cm	Longitud: 531 cm	Ancho: 239 cm		
Carga útil:	6,60 ton	PMA (Peso bruto): 12,85 ton	Peso Tara (Peso vacío): 6,25 ton		
<b>Motor</b>					
Marca:	Mercedes Benz		Cilindrada:	5 675 cc	
No Motor / Serie:	34499110613126		Potencia:	125 kW	
Modelo:			Sist eléctrico:	24V	
Cilindros			Combustible:	Diesel	
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>					
Tanque de combustible:		Eje delantero(cada cubo de rueda):	0,35 L *	Comando embrague:	0,4 L *
Sistema de enfriamiento:	50 L *	Puente intermedio + repartidor:	27 L *	Lavaparabrisas:	8 L *
Aceite de motor:	32 L *	Puente trasero:	16 L *	Grasa chasis uso general:	1,2 Kg *
Caja de cambios:	10,5 L *				
<b>Lubricación</b>					
* Aceite de motor:	15W-40 especificaciones API CI-4 / ACEA E3				
* Cambios/ transmisión:	Aceite sintético para transmisiones manuales SAE 80W90				
* Ejes/ Diferencial:	Aceite para ejes SAE 80W90 especificaciones API GL-5				
* Embrague:	Grasa de litio NLGI 2				
* Dirección:	Aceite para transmisiones automáticas ATF DEXRON II				
* Grasa chasis uso general:	Grasa de litio NLGI 2				
* Refrigerante:	Anticongelante SAEJ 1034/91				
<b>Neumáticos</b>					
Delanteros:	10.00-20	Presión:	115 psi		
Traseros	10.00-20	Presión:	105 psi		
<b>Observaciones</b>					
Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.					
* Basado en camión MACK MR690S					

Figura 50. Ficha técnica UT-VG-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


FICHA TÉCNICA			
Código activo	Placa	Nombre	
UT-VG-02	SM-3650	Vagoneta	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>International</u>	N° Serie:	<u>VIN: 2HSFBGUR1KC021061/ Chasis: KCO21061</u>
Descripción:	<u>Camión carga pesada / Vagoneta</u>	Modelo:	<u>9300</u>
Fabricante:	<u>International Navistar Corporation</u>	Año de fabricación:	<u>1989</u>
Proveedor:	<u>MATRA</u>	Teléfono:	<u>(+506) 6010-1089</u>
Dirección:	<u>Cartago, 300 metros sur del Restaurante El Quijongo, El Tejar, Cartago.</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>315 cm</u>	Longitud: <u>736 cm</u>	Ancho: <u>240 cm</u>
Carga útil:	<u>11,5 ton</u>	PMA (Peso bruto): <u>22,11 ton</u>	Peso Tara (Peso vacío): <u>10,61 ton</u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>CUMMINS</u>	Cilindrada	<u>12 000 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>11485534</u>	Potencia:	<u>350 HP a 1800 rpm</u>
Modelo:	<u>NTC-350</u>	Sist eléctrico:	<u>24V</u>
Cilindros	<u>6</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>256 L</u>	Eje delantero(cada cubo de rueda):	<u>0,35 L *</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>50 L*</u>	Puente intermedio + repartidor:	<u>27 L *</u>
Aceite de motor:	<u>32 L *</u>	Puente trasero:	<u>16 L *</u>
Caja de cambios:	<u>10,5 L *</u>	Comando embrague:	<u>0,4 L *</u>
		Lavaparabrisas:	<u>8 L *</u>
		Grasa chasis uso general:	<u>1,2 Kg *</u>
			<u>3 L *</u>
<b>Neumáticos</b>		<b>Lubricación</b>	
Delanteros:	<u>11R24.5</u>	Presión:	<u>120 psi</u>
Traseros	<u>11.00R20</u>	Presión:	<u>135 psi</u>
		Aceite de motor:	<u>15W-40 especificaciones API CI-4 / ACEA E3</u>
		Aceite de transmisión:	<u>SAE 50 como CAT-TDTO-50 / MOBILTRANS HD 50</u>
		Especificaciones	<u>TO-4 ó TO-4M</u>
		Dirección:	<u>Aceite para transmisiones automáticas ATF DEXRON II</u>
		Embrague:	<u>Grasa de litio NLGI 2</u>
		Diferencial:	<u>80W- 90 como MOBILUBE HD PLUS 80W-90</u>
		Grasa chasis uso general:	<u>Grasa de litio NLGI 2</u>
		Refrigerante:	<u>Anticongelante SAEJ 1034/91</u>
		Multipower	<u>80W-90 especificaciones API GL3</u>
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			
<u>* Capacidades basados en vagoneta IVECO 380T42</u>			
<u>Aceites recomendados según mantenimiento de IVECO</u>			

Figura 51. Ficha técnica UT-VG-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



FICHA TÉCNICA			
<b>Código activo</b> UT-VG-03	<b>Placa</b> SM-5718	<b>Nombre</b> Vagoneta	
<b>Equipo</b>			
Marca:	<u>IVECO</u>	N° Serie:	<u>8ATE3TST0CX080638</u>
Descripción:	<u>Camión carga pesada / Vagoneta</u>	Modelo:	<u>380T42</u>
Fabricante:	<u>IVECO</u>	Año de fabricación:	<u>2012</u>
Proveedor:	<u>AUTOCORI S.A.</u>	Teléfono:	<u>2234-8444</u>
Dirección:	<u>Sabanilla de Montes de Oca, San José – Costa Rica</u>		
Dimensiones:	Alto: <u>3,130 m</u>	Longitud: <u>9,473 m</u>	Ancho: <u>2,59 m</u>
Carga útil:	<u>                    </u>	PMA (Peso bruto): <u>22 500 kg</u>	Peso Tara (Peso vacío): <u>                    </u>
<b>Motor</b>			
Marca:	<u>IVECO</u>	Cilindrada:	<u>12 880 cc</u>
No Motor / Serie:	<u>F3BE06815033365</u>	Potencia:	<u>420 hp (309kW) a 1900 rpm</u>
Modelo:	<u>F3BE0681V</u>	Sist eléctrico:	<u>24V</u>
Cilindros:	<u>6</u>	Combustible:	<u>Diesel</u>
<b>Capacidades de vaciado y llenado</b>			
Tanque de combustible:	<u>285 L</u>	Eje delantero(cada cubo de rueda):	<u>0,35 L</u>
Sistema de enfriamiento:	<u>50 L</u>	Puente intermedio + repartidor:	<u>27 L</u>
Aceite de motor:	<u>32 L</u>	Puente trasero:	<u>16 L</u>
Caja de cambios:	<u>10,5 L</u>	Dirección hidráulica:	<u>3 L</u>
		Comando embrague:	<u>0,4 L</u>
		Levante de cabina:	<u>0,8 L</u>
		Grasa chasis uso general:	<u>1,2 Kg</u>
		Lavaparabrisas:	<u>8 L</u>
<b>Transmisión principal:</b>		<b>Lubricación</b>	
Embrague:	<u>Monodisco seco 17"</u>	Aceite de motor:	<u>15W-40 especificaciones API CI-4 / ACEA E3</u>
Cambio:	<u>ZF16S-2280 TO</u>	Caja de cambios:	<u>Aceite sintético para transmisiones manuales SAE 75W80</u>
Árbol de transmisión (cambio-puente):	<u>GNK 2060 SF</u>	Ejes:	<u>Aceite para ejes SAE 85W140 especificaciones API GL-5</u>
Árbol de transmisión (puente-puente):	<u>GNK 2045 SF</u>	Dirección hidráulica:	<u>Aceite para transmisiones automáticas ATF DEXRON II</u>
Eje delantero:	<u>Iveco 5886</u>	Embrague:	<u>Líquido sintético tipo "Heavy Duty" Normal SAE J 1703; 01/1980; DOT 4</u>
Tándem:	<u>Iveco 453201</u>	Levante de cabina:	<u>Ac. mineral para sistemas hidráulicos "Full Power" ISO 7308</u>
Frenos:	<u>Neumático a tambor</u>	Grasa chasis uso general:	<u>Grasa de litio NLGI 3</u>
		Refrigerante:	<u>Anticongelante SAE J 1034/91</u>
		Multipower:	<u>80W-90 especificaciones API GL3</u>
<b>Neumáticos</b>			
Dimensión:	<u>12.00R20 Mixtos Off-Road</u>	Presión:	<u>118 psi</u>
<b>Observaciones</b>			
<u>Los aceites deben cumplir con al menos una de las especificaciones correspondientes.</u>			

Figura 52. Ficha técnica UT-VG-03

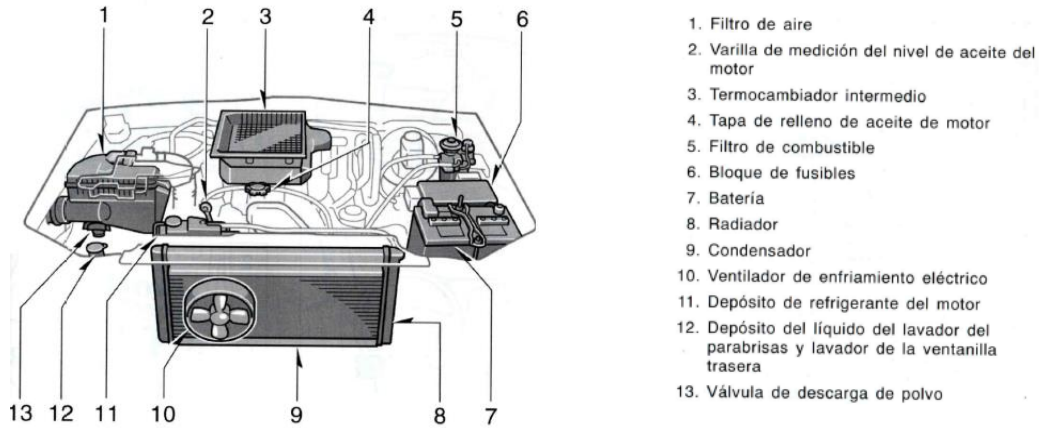
Fuente: (Elaboración propia, 2019)



### **Apéndice 3. Rutinas de mantenimiento autónomo**

		<b>Lista de chequeo Vehículo liviano</b>				Documento: Página: 1 DE 1 Mes: Cód operador:	Realizado por: Operador Tipo de actividad: Preventiva Estado del Equ: Especificado Frecuencia: Especificada				
<b>Código Activo</b> AL-VL-01		<b>Descripción</b> Vehículo liviano - 4x4				<b>Área</b> Completar en sitio					
<b>No</b>		<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>					
<b>Diario ( Cada 10 horas)</b>		Dur (min)	Frec.	Estado	L	k	M	J	V	S	
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado							
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo.	5	Diario	Parado							
4	Revisar que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas debe ser de 105 Nm (77,4 lb-ft). La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado							
5	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene)	5	Diario	Parado							
6	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado							
7	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Parado							
8	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado							
9	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento (debe estar entre 5 y 7 clics)	5	Diario	Parado							
10	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado							

**Figura: Compartimiento del motor**



1. Filtro de aire
2. Varilla de medición del nivel de aceite del motor
3. Termocambiador intermedio
4. Tapa de relleno de aceite de motor
5. Filtro de combustible
6. Bloque de fusibles
7. Batería
8. Radiador
9. Condensador
10. Ventilador de enfriamiento eléctrico
11. Depósito de refrigerante del motor
12. Depósito del líquido del lavador de los parabrisas y lavador de la ventanilla trasera
13. Válvula de descarga de polvo

**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.  
 La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.  
 Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar.  
 Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.  
 No mezcle marcas ni tipos de aceite.

Última Fecha de Actualización **11/04/19**

Figura 53. Rutina de mantenimiento autónomo AL-VL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


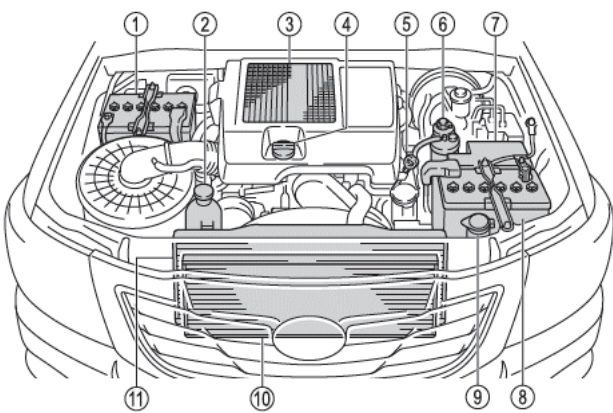

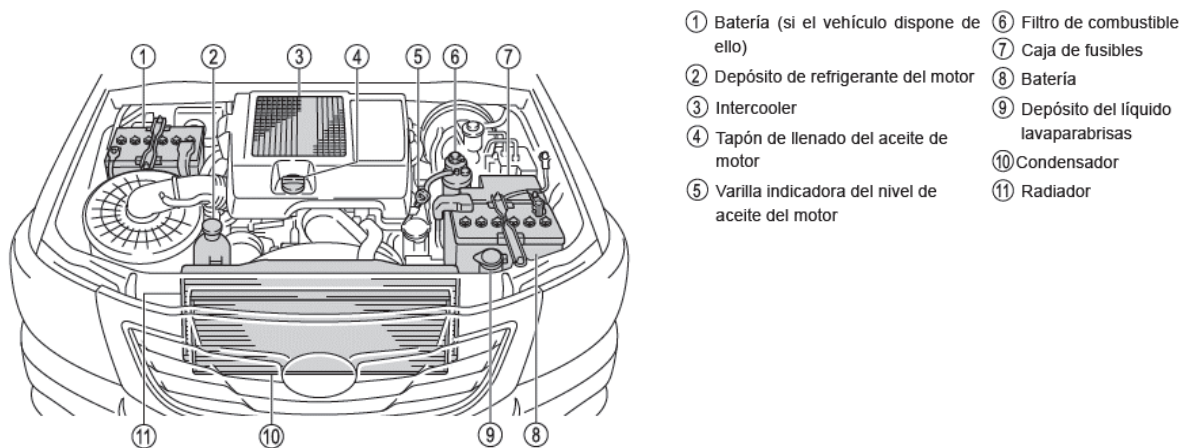
		<b>Lista de chequeo Pick-up</b>			Documento: 1 DE 1	Realizado por: Operador					
					Página: 1 DE 1	Tipo de actividad Preventiva					
					Mes:	Estado del Equip Especific					
					Cód operador:	Frecuencia: Especific					
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>			<b>Área</b>						
DU-CL-01		Carga liviana - Pick-up			Completar en sitio						
<b>No</b>	<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>						
	<b>Diario (Cada 10 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado							
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo.	5	Diario	Parado							
4	Revisar que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas debe ser de 105 Nm (77,4 lb-ft). La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado							
5	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene)	5	Diario	Parado							
6	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado							
7	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Parado							
8	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado							
9	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento	5	Diario	Parado							
10	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado							
<b>Figura: Compartimiento del motor</b>											
					<ul style="list-style-type: none"> <li>① Batería (si el vehículo dispone de ello)</li> <li>② Depósito de refrigerante del motor</li> <li>③ Intercooler</li> <li>④ Tapón de llenado del aceite de motor</li> <li>⑤ Varilla indicadora del nivel de aceite del motor</li> <li>⑥ Filtro de combustible</li> <li>⑦ Caja de fusibles</li> <li>⑧ Batería</li> <li>⑨ Depósito del líquido lavaparabrisas</li> <li>⑩ Condensador</li> <li>⑪ Radiador</li> </ul>						
<b>SEGURIDAD</b>											
El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.											
La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.											
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.											
<b>COMENTARIOS</b>											
Rellene el depósito de combustible después de trabajar.											
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.											
No mezcle marcas ni tipos de aceite.											
<b>Última Fecha de Actualización</b>										<b>11/04/19</b>	

Figura 54. Rutina de mantenimiento autónomo DU-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

		<b>Lista de chequeo Pick-up</b>				Documento Página: 1 DE 1 Mes: Cód operac:	Realizado por: Operador Tipo de actividad: Preventiva Estado del Equip: Especific Frecuencia: Especific				
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>				<b>Área</b>					
PM-CL-01		Carga liviana - Pick-up				Completar en sitio					
<b>No</b>		<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>					
<b>Diario ( Cada 10 horas)</b>		<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado							
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo.	5	Diario	Parado							
4	Revisar que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas debe ser de 105 Nm (77,4 lb-ft). La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado							
5	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene)	5	Diario	Parado							
6	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado							
7	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Parado							
8	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado							
9	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento	5	Diario	Parado							
10	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado							

**Figura: Compartimiento del motor**



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.

La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.

Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar.

Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.

No mezcle marcas ni tipos de aceite.

Última Fecha de Actualización

11/04/19

Figura 55. Rutina de mantenimiento autónomo PM-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


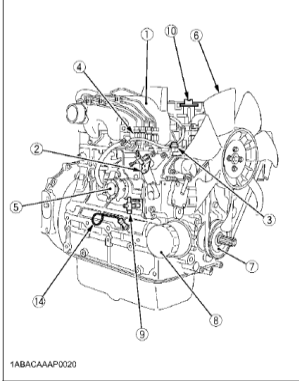
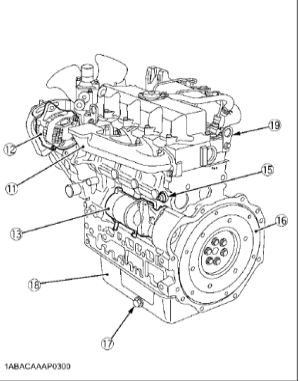

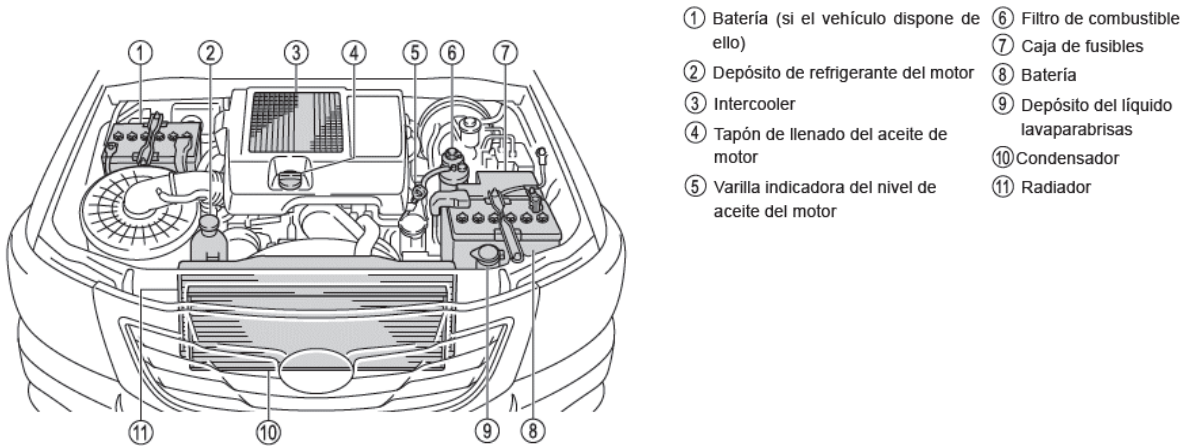
		<b>Lista de chequeo Tractor Kubota</b>				Documento: 1 DE 1 Página: 1 DE 1 Mes: Cód. operador:		Realizado por Operador Tipo de activi Preventiva Estado : Especific Frecuen Especific						
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>				<b>Área</b>								
SP-TR-01		Tractor de llantas (Chapulín)				Completar en sitio								
<b>No</b>	<b>Rutinas de Inspección</b>					<b>Días</b>								
	<b>Diario ( Cada 10 horas)</b>					Dur (min)	Frecuenci a	Estado	L	K	M	J	V	S
1	Inspeccione el radiador, en caso de tener suciedad, limpie o lave. Revise que no existan daños o fugas.					5	Diario	Parado						
2	Inspeccione el cableado del motor, chasis y tuberías de admisión de aire en busca de cables o tuberías flojas o daños en los aislamientos.					5	Diario	Parado						
3	Revise el nivel de aceite del motor (SAE 15W-40): revise por medio del instrumento ubicado en el panel superior en la cabina: La lectura se realiza durante los primeros 30 segundos después de dar ignición al motor, la aguja deberá estar entre el rango MAX y MIN. En caso de que el sensor esté malo, se puede verificar el nivel de aceite con la cabina abatida usando la varilla de medición. De ser necesario, agregue aceite.					5	Diario	Parado						
4	Inspeccione los tanques, las líneas y las conexiones de combustible para ver si hay fugas o daños y revise el nivel de combustible.					5	Diario	Parado						
5	Revise y drene el separador de combustible y agua (filtro de combustible): Coloque un recipiente adecuado debajo del separador. Afloje el respiradero del filtro en la parte superior del separador. Afloje la válvula en la parte inferior y permita que salga el agua. Cierre la válvula y el respiradero.					5	Diario	Parado						
6	Revise la presión y estado de los neumáticos, usando un medidor de presión para neumáticos. Revise las tuercas de las ruedas para ver si					5	Diario	Parado						
7	Sacudir con la palma de la mano o soplar, el filtro externo de aire a no más de 30 psi de adentro hacia afuera.					5	Diario	Parado						
8	Comprobar si hay sonidos, olores, movimientos o vibraciones que nunca haya notado.					5	Diario	Marcha						
	<b>Semanal ( cada 50 horas)</b>					Dur (min)	Frecuenci a	Estado	L	K	M	J	V	S
1	Vacíe el agua acumulada en el prefiltro de combustible abriendo la válvula de purga del prefiltro.					5	Semanal	Parado						
2	Revisar los niveles de aceite y refrigerante					5	Semanal	Parado						
3	Inspeccionar las baterías y las conexiones. Asegúrese que esta correctamente anclado, si la batería tiene un hidrómetro (densímetro) integrado, examínelo, si aparece un punto verde en la mirilla, la batería esta suficientemente cargada. Si la mirilla está oscura, debe cargarse la batería. Si la mirilla está transparente, debe cambiarse la batería.					5	Semanal	Parado						
4	Engrasar alemitas de pivotes del eje y bocinas.					5	Semanal	Parado						
5	Revise la condición de la banda de impulsión y su tensión. Busque indicios de cristalización o desgaste. Utilice el dedo índice para comprobar la deflexión, tal como se muestra en la figura adjunta.					5	Semanal	Parado						
<b>Partes del motor</b>														
(1) Colector de admisión (2) palanca de control de velocidad (3) Palanca de parada del motor (4) bomba de inyección (5) Bomba de alimentación de combustible (6) ventilador de enfriamiento (7) Polea de accionamiento del ventilador (8) cartucho de filtro de aceite (9) grifo de drenaje de agua (10) tapón de llenado de aceite (11) Colector de escape (12) Alternador (13) Arrancador (14) Indicador de nivel de aceite (15) interruptor de presión de aceite (16) volante (17) tapón de drenaje de aceite (18) cárter de aceite (19) Gancho del motor														
<b>SEGURIDAD</b>														
El operador debe tener las llaves de arranque del equipo durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.														
La comprobación de niveles de fluidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.														
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.														
<b>COMENTARIOS</b>														
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.														
No mezcle marcas ni tipos de aceites.														
<b>Última fecha de actualización</b>								<b>03/04/19</b>						

Figura 56. Rutina de mantenimiento autónomo SP-TR-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

		<b>Lista de chequeo Pick-up</b>				Documento: Página: 1 DE 1 Mes: Cód operad:	Realizado por: Operador Tipo de activida: Prevent Estado: Especific Frecuenci: Especific			
<b>Código Activo</b> SP-CL-02		<b>Descripción</b> Carga liviana - Pick-up				<b>Área</b> Completar en sitio				
<b>No</b>		<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>				
<b>Diario ( Cada 10 horas)</b>		<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado						
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado						
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo.	5	Diario	Parado						
4	Revisar que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas debe ser de 105 Nm (77,4 lb-ft). La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado						
5	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene)	5	Diario	Parado						
6	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado						
7	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Parado						
8	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado						
9	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento	5	Diario	Parado						
10	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado						

**Figura: Compartimiento del motor**



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.  
 La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.  
 Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar.  
 Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.  
 No mezcle marcas ni tipos de aceite.

Última Fecha de Actualización

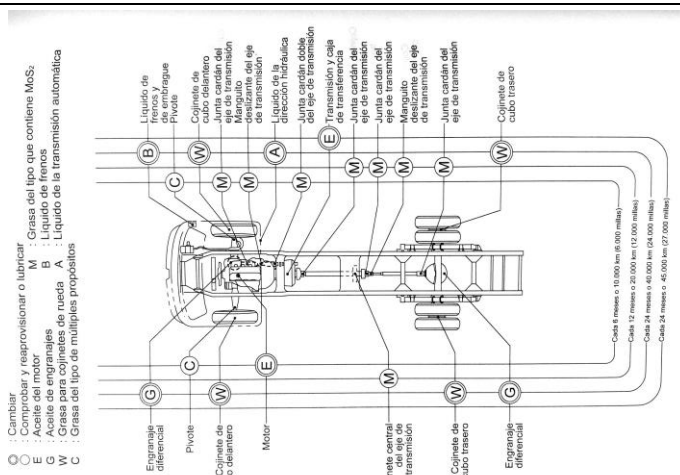
11/04/19

Figura 57. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CL-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

		<b>Lista de chequeo</b>				Documento: Página: 1 DE 1 Mes: Cód operad:	Realizado por Operador Tipo de activi Preventiva Estado Especific Frecuenci Especific				
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>				<b>Área</b>					
SP-CL-03		Camión Carga liviana				Completar en sitio					
<b>No</b>		<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>					
<b>Diario ( Cada 10 horas)</b>		<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	
1	Revisar en la parte de debajo del vehiculo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuévala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado							
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación (detrás de la rueda delantera derecha), agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo y compruebe que en el radiador el nivel de líquido sea adecuado.	5	Diario	Parado							
4	Compruebe el nivel de líquido de la dirección hidráulica, de depósito está ubicado a la derecha, en la parte trasera del compartimiento del motor.	5	Diario	Parado							
5	Revisar el estado y que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, tome como referencia 575 KPA o 83 psi.	5	Diario	Parado							
6	Drene el agua del separador de agua del combustible: Afloje el tapón de purga de aire y el tapón de drenado, drene y apriete. Haga funcionar la bomba de cebado.	5	Diario	Parado							
7	Drene el agua de los tanques de aire (en caso de tener)	5	Diario	Parado							
8	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene)	5	Diario	Parado							
9	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado							
10	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito. El depósito está debajo del tablero de instrumentos, del lado del pasajero.	5	Diario	Parado							
11	Compruebe que el motor arranque suavemente, sin ruidos anormales	5	Diario	Marcha							
12	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Marcha							
13	Revise el nivel del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3): Desmonte la cubierta de inspección en el lado del conductor del panel de instrumentos y revise que se encuentre en el nivel adecuado.	5	Diario	Marcha							
14	Revise el pedal del freno de servicio, asegúrese que el pedal tenga un juego libre de 24 a 29 mm al presionar con el dedo. El recorrido del pedal del freno debe dejar un espacio entre el pedal y el soporte de 35 mm o más.	5	Diario	Marcha							
15	Compruebe el juego del pedal del embrague: El juego debe ser de 15 a 25 mm	5	Diario	Marcha							
16	Gire el volante de la dirección, verifique que el juego libre sea de 10 a 50mm	5	Diario	Marcha							
17	Revise el nivel de combustible.	5	Diario	Marcha							
17	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento, debe estar entre 6 y 8 clics	5	Diario	Marcha							
18	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado							

**Figura: Lubricaciones del vehículo**



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.

La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.

Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar.


Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.


No mezcle marcas ni tipos de aceite.

Última Fecha de Actualización **18/04/19**


Figura 58. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CL-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

		<b>Lista de chequeo Camión Recolector Mack - MR690S</b>			Documento: 1 DE 1 Página: 1 DE 1 Mes: Cód. operador:		Realizado por Operador Tipo de activi Preventiva Estado Especific Frecuen Especific			
Código Activo		Descripción			Área					
SP-CR-01		Camión - Carga Pesada			Completar en sitio					
No	Rutinas de Inspección				Días					
	Dur (min)	Frecuencia	Estado	L	K	M	J	V	S	
<b>Diario ( Cada 10 horas)</b>										
1	Purgue los depósitos de aire: abra la válvula ubicada en cada uno de los tanques de aire para drenar la condensación en estos.	5	Diario	Parado						
2	Revise el nivel del depósito del lavaparabrisas y revise el nivel del refrigerante. Deben estar entre la marca MIN y la marca MAX. Revise que los eyectores del líquido limpia parabrisas no está obstruido, de lo contrario limpie con una aguja.	5	Diario	Parado						
3	Inspeccione el radiador, en caso de tener suciedad, limpie o lave. Revise que no existan daños o fugas.	5	Diario	Parado						
4	Inspeccione el cableado del motor, chasis y tuberías de admisión de aire en busca de cables o tuberías flojas o daños en los aislamientos.	5	Diario	Parado						
5	Inspeccione el sistema de admisión del aire en busca de fugas. Revise el indicador de restricción del aire de admisión. Remplace el filtro primario si la señal amarilla se queda trabada en 25inH2O.	5	Diario	Parado						
6	Compruebe el estado y correcto funcionamiento de las válvula eyectora de polvo del filtro de aire.	5	Diario	Parado						
7	Revise el nivel de aceite del motor (SAE 15W-40): revise por medio del instrumento ubicado en el panel superior en la cabina: La lectura se realiza durante los primeros 30 segundos después de dar ignición al motor, la aguja deberá estar entre el rango MAX y MIN. En caso de que el sensor esté malo, se puede verificar el nivel de aceite con la cabina abatida usando la varilla de medición. De ser necesario, agregue aceite.	5	Diario	Parado						
8	Revise el nivel del líquido de la dirección hidráulica.	5	Diario	Parado						
9	Inspeccione los tanques, las líneas y las conexiones de combustible para ver si hay fugas o daños y revise el nivel de combustible.	5	Diario	Parado						
10	Revise y drene el separador de combustible y agua: Coloque un recipiente adecuado debajo del separador. Afloje el respiradero del filtro en la parte superior del separador. Afloje la válvula en la parte inferior y permita que salga el agua. Cierre la válvula y el respiradero.	5	Diario	Parado						
11	Inspeccione los componentes de la suspensión delantera y trasera, incluyendo muelles, amortiguadores y los soportes de la suspensión en busca de daños.	5	Diario	Parado						
12	Revise el funcionamiento de la bocina, el limpia y lavaparabrisas, todas las luces del panel, direccionales, de servicio, luces internas, traseras, de freno, luces demarcadoras laterales, alarma de marcha hacia atrás.	5	Diario	Marcha						
13	Revise la presión y estado de los neumáticos, usando un medidor de presión para neumáticos. Busque daños o desgaste. Revise la profundidad de la huella. Si la profundidad es menor a 3mm en los neumáticos delanteros o 1,5mm en los neumáticos traseros, replácelo. Revise las tuercas de las ruedas y de los aros para ver si hay muestra de holgura o daño. Elimine la suciedad o material extraño en el aro. Asegúrese que todas las tuercas de ruedas estén apretadas entre 560 y 690 Nm. Observe la figura adjunta.	5	Diario	Parado						
14	Compruebe los frenos de servicio: Al comenzar a mover el vehículo y antes de tomar velocidad, compruebe los frenos con el pedal de freno y la válvula de control de los frenos de estacionamiento (perilla amarilla).	5	Diario	Marcha						
<b>Semanal ( cada 50 horas)</b>										
1	Vacíe el agua acumulada en el prefiltro de combustible abriendo la válvula de purga del prefiltro.	5	Semanal	Parado						
2	Revise el nivel de aceite de dirección hidráulica: Quite el tapón de la dirección hidráulica y verifique que, con el motor en marcha lenta y las ruedas en dirección rectilínea, el nivel del aceite llegue a la marca de referencia superior de la varilla de control. Con el motor parado y las ruedas en posición rectilínea, el nivel de aceite debe superar 1 o 2 cm la marca de referencia superior de la varilla de control. Si es necesario restablezca el nivel con aceite para transmisiones automáticas ATF DEXRON II.	10	Semanal	Marcha						
3	Inspeccionar las baterías y las conexiones. Asegúrese que esta correctamente anclado, si la batería tiene un hidrómetro (densímetro) integrado, examínelo, si aparece un punto verde en la mirilla, la batería esta suficientemente cargada. Si la mirilla está oscura, debe cargarse la batería. Si la mirilla está transparente, debe cambiarse la batería.	5	Semanal	Parado						
4	Verifique el nivel de líquido del sistema de accionamiento del embrague.	5	Semanal	Parado						
5	Verifique el estado y funcionamiento del filtro secador de aire: Controle, accionando la válvula de purga del tanque más próximo, si el filtro secador funciona correctamente, el aire del depósito debe salir sin agua. La humedad desaparecerá rápidamente en cuanto se regenere el funcionamiento del granulado del filtro. Caso contrario, hay que cambiar el filtro.	10	Semanal	Parado						
6	Revise la condición de la banda de impulsión y su tensión. Busque indicios de cristalización o desgaste. Utilice el dedo índice para comprobar la deflexión, tal como se muestra en la figura adjunta.	5	Semanal	Parado						
<b>Apriete de rueda</b>										
CONFIGURACIÓN DE LA RUEDA Y DE LA TUERCA	TAMAÑO DEL ESPÁRRAGO	TORQUE PARA LAS TUERCAS DE LA ABRAZADERA DEL ARO Y TUERCAS CIEGAS INTERIOR Y EXTERIOR								
		Nm	Lb-pies							
Rueda tipo disco de acero o aluminio; montaje de la tuerca ciega doble; Asiento de la rótula con radio de 7/8 estándar;	3/4-16	610-680	450-500							
	1-1/8-16	610-680	450-500							
Rueda tipo disco de acero de trabajo pesado; montaje de la tuerca ciega doble; Asiento de la rótula con radio de 1 3/16;	15/16-12	1,020-1,220	750-900							
	1-1/8-16	1,020-1,220	750-900							
Rueda tipo disco centrada por cubo con tuercas ciegas con brida de dos partes; Rueda de acero o aluminio PHP-10; Budd Uni-Mount-10; WHD-8	M22-1.5	610-680	450-500							
	3/4-16	240-270	175-200							
Contratuercas del espárrago (cuando se utilizan)	1-14	240-410	175-300							
		Torque de la tuerca de la abrazadera del aro								
		110-120	80-90							
Ensamble de la rueda de radio fundido	Diámetro 1/2"	220-260	160-185							
	Diámetro 5/8"	305-335	225-245							
	Diámetro 3/4"									



Secuencia de apriete de la tuerca para ruedas de disco dirigidas por el cubo



Secuencia de apriete de la tuerca para ruedas de disco dirigidas por espárragos

**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque del equipo durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.  
 La comprobación de niveles de fluidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.

Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**


Relene el depósito de combustible después de trabajar.  
 Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.  
 No mezcle marcas ni tipos de aceites.

Última fecha de actualización **03/04/19**

Figura 59. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CR-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



		<b>Lista de chequeo Camión recolector Freightliner - M2 112</b>				Documento: 1 DE 1 Página: 1 DE 1 Mes: Cód. operador:		Realizado por Operador Tipo de activi Preventiva Estado Especific Frecuen Especific		
Código Activo		Descripción				Área				
SP-CR-02		Camión				Completar en sitio				
Rutinas de Inspección										
No	Diario ( Cada 10 horas)	Dur (min)	Frecuencia	Estado	L	K	M	J	V	S
1	Drene los depósitos de aire: abra la válvula del depósito húmedo, la llave está conectado directamente al compresor. Bloquee la válvula en posición abierta. Vacíe el aire y humedad abriendo las llaves de drenaje en la parte inferior de los otros depósitos de aire. Bloquee las válvulas en posición abierta. Mantenga las válvulas abiertas mientras realiza otros chequeos.	5	Diario	Parado						
2	Revise el nivel del depósito del lavaparabrisas y revise el nivel del refrigerante. Deben estar en la marca MAX	5	Diario	Parado						
3	Inspeccione el sello de rueda y tapacubos para ver si hay fugas.	5	Diario	Parado						
4	Inspeccione el radiador, el post enfriador y condensador. En caso de tener suciedad, limpie o lave. Revise que no existan daños o fugas en estos elementos.	5	Diario	Parado						
5	Inspeccione el cableado del motor, chasis y tuberías de admisión de aire en busca de cables o tuberías flojas o daños en los aislamientos.	5	Diario	Parado						
6	Inspeccione el sistema de admisión del aire en busca de fugas. Revise el indicador de restricción del aire de admisión. Reemplace el filtro primario si la señal amarilla se queda trabada en 20inH2O.	5	Diario	Parado						
7	Revise el nivel de aceite del motor (SAE 15W-40): revise por medio de la varilla de medición que el nivel se encuentre la marca ADD y la marca FULL. De lo contrario, agregue aceite.	5	Diario	Parado						
8	Revise el nivel del líquido de la dirección hidráulica.	5	Diario	Parado						
9	Inspeccione los tanques, las líneas y las conexiones de combustible para ver si hay fugas o daños y revise el nivel de combustible	5	Diario	Parado						
10	Revise y drene el separador de combustible y agua: Coloque un recipiente adecuado debajo del separador. Afloje el respiradero del filtro en la parte superior del separador. Afloje la válvula en la parte inferior y permita que salga que salga el agua. Cierre la válvula y el respiradero.	5	Diario	Parado						
11	Inspeccione los componentes de la suspensión delantera y trasera, incluyendo muelles, amortiguadores y los soportes de la suspensión en busca de daños.	5	Diario	Parado						
12	Asegúrese de que funcionan los sistemas de advertencia de presión de aceite y de aire, además de que el zumbador deja de sonar cuando se alcanza el nivel mínimo preestablecido. Los sistemas de advertencia se deben encender con la ignición. Revise la unidad de control de instrumentos (ICU) para ver si hay códigos de falla.	5	Diario	Marcha						
13	Revise el funcionamiento de la bocina, el limpia y lavaparabrisas, todas las luces del panel, direccionales, de servicio, luces internas, traseras, de freno, luces demarcadoras laterales, alarma de marcha hacia atrás y cámaras de retroceso.	5	Diario	Marcha						
14	Revise la presión y estado de los neumáticos, usando un medidor de presión para neumáticos. Busque daños o desgaste. Revise la profundidad de la huella. Si la profundidad es menor a 3mm en los neumáticos delanteros o 1,5mm en los neumáticos traseros, replácelo. Revise las tuercas de las ruedas y de los arros para ver si hay señales de holgura o daño. Elimine la suciedad o material extraño en el aro. Asegúrese que todas las tuercas de ruedas estén apretadas entre 450 y 500 lb.ft (610 y 678 Nm). Observe la figura adjunta.	5	Diario	Parado						
15	Revise las mangueras y tuberías, revise si hay pliegues, abolladuras o abultamiento de las mangueras o fugas. De ser necesario, replácelas por el mismo tamaño y tipo. Revise la condición de las cubiertas, que no se encuentren deshinchadas, dobladas o rotas. Las tuberías de aire de las ruedas deben ser revisadas con el freno de emergencia puesto, el motor en ralentí, la presión de aire entre 80 y 90 psi y el pedal de freno presionado; gire la rueda hasta que se bloquee la dirección y revise ambas tuberías de aire en el punto de conexión con las cámaras de aire, luego gire la rueda en la otra dirección hasta que queden completamente bloqueadas y revise nuevamente ambas tuberías en busca de fugas.	5	Diario	Marcha						
16	Revise el sistema de frenos de aire para ver si funciona correctamente. Haga funcionar el motor en la marcha mínima alta. EL regulador de aire debe apagar el compresor a 120 psi (827 kPa) aproximadamente. Con el motor en marcha mínima, aplique el pedal del freno varias veces, el compresor debe ponerse en marcha cuando la presión baja a 100 psi (689 kPa) aproximadamente. Si esto no sucede, el regulador de aire debe ser ajustado a estas especificaciones. Revise el tiempo de acumulación de aire: Con el sistema cargado a 120 psi, aplique los frenos repetidas veces hasta que la presión caiga a 90 psi y después haga funcionar el motor a las rpm de régimen. El sistema debe volver a cargarse a 20 psi (827 kPa) en un máximo de 30 segundos. De lo contrario hay una fuga o daño en el compresor y debe ser remplazado.	5	Diario	Marcha						
17	Revise el depósito de aire de los frenos: con el sistema cargado a 120 psi (827 kPa), apague el motor y observe la presión de aire. Aplique completamente los frenos. Si la presión cae más de 25 psi (172 kPa), existe una fuga.	5	Diario	Marcha						
18	Compruebe los frenos de servicio: Al comenzar a mover el vehículo y antes de tomar velocidad, compruebe los frenos con el pedal de freno y la válvula de control de los frenos de estacionamiento (perilla amarilla).	5	Diario	Marcha						
Semanal ( cada 50 horas)		Dur (min)	Frecuencia	Estado	L	K	M	J	V	S
1	Revise los ajustadores de tensión: Ajustadores de tensión Meritor: Revise el guardapolvo para ver si tiene cortes, desgarres o daños.	10	Semanal	Parado						
2	Revise el sistema de frenos: Con los frenos de estacionamiento aplicados, la transmisión desengranada y los neumáticos bloqueados, cargue el sistema de aire hasta 120 psi (827 kPa). Con los frenos liberados apague el motor, espere 1 minuto y observe la caída de presión de aire por minuto, no debe ser menor a 3 psi (21 kPa). Vuelva a cargar el sistema a 120 psi, con los frenos de estacionamiento liberados y los frenos de estacionamiento liberados y los de servicio aplicados, apague el motor, espere un minuto y observe el valor de la presión de aire, la caída de presión por minuto no debe ser mayor a 3 psi (21kPa). Si estas condiciones no se cumplen, existe alguna fuga.	15	Semanal	Marcha						
3	Inspeccionar las baterías y las conexiones. Asegúrese que esta correctamente anclada, si la batería tiene un hidrómetro (densímetro) integrado, examínelo, si aparece un punto verde en la minilla, la batería está suficientemente cargada. Si la minilla está oscura, debe cargarse la batería. Si la minilla está transparente, debe cambiarse la batería.	5	Semanal	Parado						
4	Revise el nivel de aceite de rodamiento (80W-90) de rueda en el tapacubos, en cada extremo del eje delantero. Si es necesario llene hasta el nivel adecuado.	10	Semanal	Parado						
5	Examine los componentes de la dirección: Revise el apriete de los pernos de montaje y la tuerca del brazo pitman. Revise las tuercas del eslabón de arrastre para ver si faltan chavetas. Inspeccione el eje impulsor de la dirección y el acoplamiento de la dirección para ver si están excesivamente flojos o tienen otros daños. Apriete las tuercas flojas y reemplace las piezas dañadas.	10	Semanal	Parado						
6	Revise la condición de la banda de impulsión y su tensión. Busque indicios de cristalización o desgaste. Utilice el dedo índice para comprobar la deflexión, tal como se muestra en la figura adjunta.	5	Semanal	Parado						
7	Engrase los acoples de pivote y las guías de los paneles de barrido y deslizamiento de la unidad compactadora de desechos.	30	Semanal	Parado						
8	Lubrique los cilindros de la compuerta trasera y aplique grasa al deslizamiento de la cobra	30	Semanal	Parado						
9	Engrase / lubrique los puntos de desgaste en la unidad compactadora de desechos.	45	Semanal	Parado						
10	Engrase y verifique que los tornillos y pernos de la bomba frontal de la unidad compactadora se encuentren apretados.	30	Semanal	Parado						

Tamaño de la resca	Fabricante de la rueda	Par de apriete (lubricadas): lbf.ft (N-m)
M20 x 1.5	Accuride Corporation Alcoa Incorporated	280 a 330 (380 a 447)
M22 x 1.5	Accuride Corporation Alcoa Incorporated	450 a 500 (610 a 678)
1-1/8-16	Accuride Corporation Alcoa Incorporated	450 a 500 (610 a 678)
3/4-16	Accuride Corporation Alcoa Incorporated	450 a 500 (610 a 678)

Tabla 1. Especificaciones de par de apriete para las tuercas de rueda

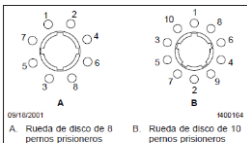


Figura 1. Secuencia de apriete de las tuercas de rueda

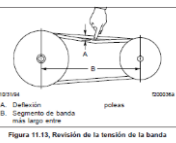


Figura 11.13. Revisión de la tensión de la banda

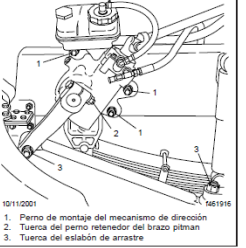


Figura 11.12. Sujetadores del mecanismo de dirección

Figura 60. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CR-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Código Activo		Descripción		Área						
SP-CR-03		Camión		Completar en sitio						
<b>Rutinas de Inspección</b>										
<b>No</b>	<b>Diario (Cada 10 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
1	Drene los depósitos de aire: abra la válvula del depósito húmedo, la llave está conectado directamente al compresor. Bloquee la válvula en posición abierta. Vacíe el aire y humedad abriendo las llaves de drenaje en la parte inferior de los otros depósitos de aire. Bloquee las válvulas en posición abierta. Mantenga las válvulas abiertas mientras realiza otros chequeos.	5	Diario	Parado						
2	Revise el nivel del depósito del lavaparabrisas y revise el nivel del refrigerante. Deben estar en la marca MAX	5	Diario	Parado						
3	Inspeccione el sello de rueda y tapacubos para ver si hay fugas.	5	Diario	Parado						
4	Inspeccione el radiador, el post enfriador y condensador. En caso de tener suciedad, limpie o lave. Revise que no existan daños o fugas en estos elementos.	5	Diario	Parado						
5	Inspeccione el cableado del motor, chasis y tuberías de admisión de aire en busca de cables o tuberías flojas o dañadas en los aislamientos.	5	Diario	Parado						
6	Inspeccione el sistema de admisión del aire en busca de fugas. Revise el indicador de restricción del aire de admisión. Reemplace el filtro primario si la señal amarilla se queda trabada en 20RHZO.	5	Diario	Parado						
7	Revise el nivel de aceite del motor (SAE 15W-40); revise por medio de la varilla de medición que el nivel se encuentre la marca ADD y la marca FULL. De lo contrario, agregue aceite.	5	Diario	Parado						
8	Revise el nivel del líquido de la dirección hidráulica.	5	Diario	Parado						
9	Inspeccione los tanques, las líneas y las conexiones de combustible para ver si hay fugas o daños y revise el nivel de combustible.	5	Diario	Parado						
10	Revise y drene el separador de combustible y agua. Coloque un recipiente adecuado debajo del separador. Afloje el respiradero del filtro en la parte superior del separador. Afloje la válvula en la parte inferior y permita que salga el agua. Cierre la válvula y el respiradero.	5	Diario	Parado						
11	Inspeccioné los componentes de la suspensión delantera y trasera, incluyendo muelles, amortiguadores y los soportes de la suspensión en busca de daños.	5	Diario	Parado						
12	Asegúrese de que funcionan los sistemas de advertencia de presión de aceite y de aire, además de que el zumbador deja de sonar cuando se alcanza el nivel mínimo preestablecido. Los sistemas de advertencia se deben encender con la ignición. Revise la unidad de control de instrumentos (ICU) para ver si hay códigos de falla.	5	Diario	Marcha						
13	Revise el funcionamiento de la bocina, el limpia y lavaparabrisas, todas las luces del panel, direccionales, de servicio, luces intermas, traseras, de freno, luces demarcadoras laterales, alarma de marcha hacia atrás y cámaras de retroceso.	5	Diario	Marcha						
14	Revise la presión y estado de los neumáticos, usando un medidor de presión para neumáticos. Busque daños o desgaste. Revise la profundidad de la huella. Si la profundidad es menor a 3mm en los neumáticos delanteros o 1,5mm en los neumáticos traseros, replácelo. Revise las tuercas de las ruedas y de los atos para ver si hay señales de holgura o daño. Elimine la suciedad o material extraño en el aro. Asegúrese que todas las tuercas de ruedas estén apretadas entre 450 y 500 lbf.ft (610 y 678 Nm). Observe la figura adjunta.	5	Diario	Parado						
15	Revise las mangueras y tuberías, revise si hay pliegues, abolladuras o abultamiento de las mangueras o fugas. De ser necesario, replácelas por el mismo tamaño y tipo. Revise la condición de las cubiertas, que no se encuentren deshinchadas, dobladas o rotas. Las tuberías de aire de las ruedas deben ser revisadas con el freno de emergencia puesto, el motor en ralentí, la presión de aire entre 80 y 90 psi y el pedal de freno presionado; gire la rueda hasta que se bloquee la dirección y revise ambas tuberías de aire en el punto de conexión con las cámaras de aire, luego gire la rueda en la otra dirección hasta que queden completamente bloqueadas y revise nuevamente ambas tuberías en busca de fugas.	5	Diario	Marcha						
16	Revise el sistema de frenos de aire para ver si funciona correctamente. Haga funcionar el motor en la marcha mínima alta. El regulador de aire debe apagar el compresor a 120 psi (827 kPa) aproximadamente. Con el motor en marcha mínima, aplique el pedal del freno varias veces, el compresor debe ponerse en marcha cuando la presión baja a 100 psi (689 kPa) aproximadamente. Si esto no sucede, el regulador de aire debe ser ajustado a estas especificaciones. Revise el tiempo de acumulación de aire: Con el sistema cargado a 120 psi, aplique los frenos repetidas veces hasta que la presión caiga a 90 psi y después haga funcionar el motor a las rpm de régimen. El sistema debe volver a cargarse a 20 psi (827 kPa) en un máximo de 30 segundos. De lo contrario hay una fuga o daño en el compresor y debe ser reparado.	5	Diario	Marcha						
17	Revise el depósito de aire de los frenos: con el sistema cargado a 120 psi (827 kPa), apague el motor y observe la presión de aire. Aplique completamente los frenos. Si la presión cae más de 25 psi (172 kPa), existe una fuga.	5	Diario	Marcha						
18	Compruebe los frenos de servicio: Al comenzar a mover el vehículo y antes de tomar velocidad, compruebe los frenos con el pedal de freno y la válvula de control de los frenos de estacionamiento (peñilla amarilla).	5	Diario	Marcha						
<b>Semanal ( cada 50 horas)</b>		<b>Dur (min)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
1	Revise los ajustadores de tensión: Ajustadores de tensión Meritor: Revise el guardapolvo para ver si tiene cortes, desgastes o daños.	10	Semanal	Parado						
2	Revise el sistema de frenos: Con los frenos de estacionamiento aplicados, la transmisión desengranada y los neumáticos bloqueados, cargue el sistema de aire hasta 120 psi (827 kPa). Con los frenos liberados apague el motor, espere 1 minuto y observe la caída de presión de aire por minuto, no debe ser menor a 3 psi (21 kPa). Vuelva a cargar el sistema a 120 psi, con los frenos de estacionamiento liberados y los frenos de estacionamiento liberados y los de servicio aplicados, apague el motor, espere un minuto y observe el valor de la presión de aire, la caída de presión por minuto no debe ser mayor a 3 psi (21kPa). Si estas condiciones no se cumplen, existe alguna fuga	15	Semanal	Marcha						
3	Inspeccionar las baterías y las conexiones. Asegúrese que esta correctamente anclado, si la batería tiene un hidrómetro (densímetro) integrado, examínelo, si aparece un punto verde en la mirilla, la batería está suficientemente cargada. Si la mirilla está oscura, debe cargarse la batería. Si la mirilla está transparente, debe cambiarse la batería.	5	Semanal	Parado						
4	Revise el nivel de aceite de rodamiento (80W-90) de rueda en el tapacubos, en cada extremo del eje delantero. Si es necesario llene hasta el nivel adecuado.	10	Semanal	Parado						
5	Examine los componentes de la dirección: Revise el apriete de los pernos de montaje y la tuerca del brazo pitman. Revise las tuercas del establon de arrastre para ver si faltan clavetas. Inspeccione el eje impulsor de la dirección y el acoplamiento de la dirección para ver si están excesivamente flojos o tienen otros daños. Apriete las tuercas flojas y reemplace las piezas dañadas.	10	Semanal	Parado						
6	Revise la condición de la banda de impulsión y su tensión. Busque indicios de cristalización o desgaste. Utilice el dedo índice para comprobar la deflexión, tal como se muestra en la figura adjunta.	5	Semanal	Parado						
7	Engrase los acoples de pivote y las guías de los paneles de barrido y deslizamiento de la unidad compactadora de desechos.	30	Semanal	Parado						
8	Lubrique los cilindros de la compuerta trasera y aplique grasa al deslizamiento de la cobra	30	Semanal	Parado						
9	Engrase / lubrique los puntos de desgaste en la unidad compactadora de desechos.	45	Semanal	Parado						
10	Engrase y verifique que los tornillos y pernos de la bomba frontal de la unidad compactadora se encuentren apretados.	30	Semanal	Parado						

<p><b>Especificaciones de par de apriete para las tuercas de rueda</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamaño de la rosca</th> <th>Fabricante de la rueda</th> <th>Par de apriete (lubricadas): lbf.ft (N.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">M20 x 1.5</td> <td>Accuride Corporation</td> <td>280 a 330 (380 a 447)</td> </tr> <tr> <td>Alcoa Incorporated</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">M22 x 1.5</td> <td>Accuride Corporation</td> <td>450 a 500 (610 a 678)</td> </tr> <tr> <td>Alcoa Incorporated</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1-1/8-16</td> <td>Accuride Corporation</td> <td>450 a 500 (610 a 678)</td> </tr> <tr> <td>Alcoa Incorporated</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">3/4-16</td> <td>Accuride Corporation</td> <td>450 a 500 (610 a 678)</td> </tr> <tr> <td>Alcoa Incorporated</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Tabla 1. Especificaciones de par de apriete para las tuercas de rueda</p>	Tamaño de la rosca	Fabricante de la rueda	Par de apriete (lubricadas): lbf.ft (N.m)	M20 x 1.5	Accuride Corporation	280 a 330 (380 a 447)	Alcoa Incorporated		M22 x 1.5	Accuride Corporation	450 a 500 (610 a 678)	Alcoa Incorporated		1-1/8-16	Accuride Corporation	450 a 500 (610 a 678)	Alcoa Incorporated		3/4-16	Accuride Corporation	450 a 500 (610 a 678)	Alcoa Incorporated		<p>Figura 1. Secuencia de apriete de las tuercas de rueda</p>	<p>Figura 11.13. Revisión de la tensión de la banda</p>	<p>Figura 11.12. Sujetadores del mecanismo de dirección</p>
Tamaño de la rosca	Fabricante de la rueda	Par de apriete (lubricadas): lbf.ft (N.m)																								
M20 x 1.5	Accuride Corporation	280 a 330 (380 a 447)																								
	Alcoa Incorporated																									
M22 x 1.5	Accuride Corporation	450 a 500 (610 a 678)																								
	Alcoa Incorporated																									
1-1/8-16	Accuride Corporation	450 a 500 (610 a 678)																								
	Alcoa Incorporated																									
3/4-16	Accuride Corporation	450 a 500 (610 a 678)																								
	Alcoa Incorporated																									

<b>SEGURIDAD</b>	
El operador debe tener las llaves de arranque del equipo durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.	
La comprobación de niveles de fluidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.	
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.	
<b>COMENTARIOS</b>	
Reñene el depósito de combustible después de trabajar.	
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.	
No mezcle marcas ni tipos de aceites.	
Última Fecha de Actualización	18/03/19

Figura 61. Rutina de mantenimiento autónomo SP-CR-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


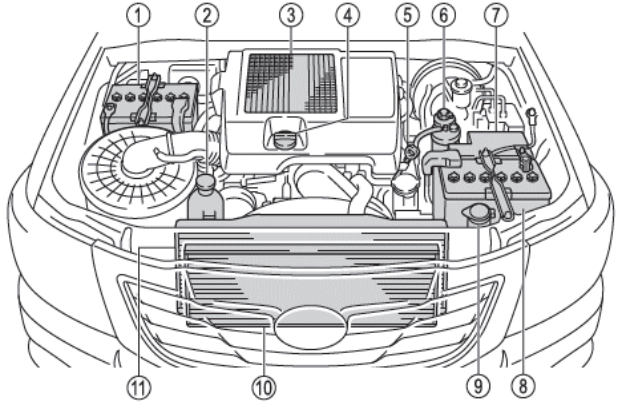
		<b>Lista de chequeo Pick-up</b>				Documento: Página: 1 DE 1 Mes: Cód operador:		Realizado por: Operador Tipo de actividad: Preventiva Estado del Equip: Especific Frecuencia: Especific			
<b>Código Activo</b> TR-CL-01		<b>Descripción</b> Carga liviana - Pick-up				<b>Área</b> Completar en sitio					
<b>No</b>		<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>					
<b>Diario (Cada 10 horas)</b>		Dur (min)	Frec.	Estado	L	k	M	J	V	S	
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado							
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo.	5	Diario	Parado							
4	Revisar que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas debe ser de 105 Nm (77,4 lb-ft). La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado							
5	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene)	5	Diario	Parado							
6	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado							
7	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Parado							
8	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado							
9	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento	5	Diario	Parado							
10	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado							
<b>Figura: Compartimiento del motor</b>											
					<ul style="list-style-type: none"> <li>① Batería (si el vehículo dispone de ello)</li> <li>② Depósito de refrigerante del motor</li> <li>③ Intercooler</li> <li>④ Tapón de llenado del aceite de motor</li> <li>⑤ Varilla indicadora del nivel de aceite del motor</li> <li>⑥ Filtro de combustible</li> <li>⑦ Caja de fusibles</li> <li>⑧ Batería</li> <li>⑨ Depósito del líquido lavaparabrisas</li> <li>⑩ Condensador</li> <li>⑪ Radiador</li> </ul>						
<b>SEGURIDAD</b>											
El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.											
La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.											
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.											
<b>COMENTARIOS</b>											
Rellene el depósito de combustible después de trabajar.											
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.											
No mezcle marcas ni tipos de aceite.											
Última Fecha de Actualización									11/04/19		

Figura 62. Rutina de mantenimiento autónomo TR-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


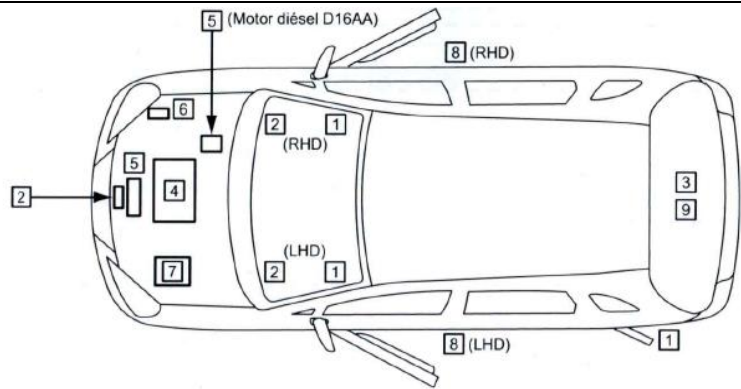
		<b>Lista de chequeo Vehículo liviano</b>			Documento: 1 DE 1 Página: 1 DE 1 Mes: Cód operador:		Realizado por: Operador Tipo de actividad: Preventiva Estado del Equipo Especific Frecuencia: Especific				
<b>Código Activo</b> AL-VL-01		<b>Descripción</b> Vehículo liviano - 4x4			<b>Área</b> Completar en sitio						
<b>No</b>		<b>Rutinas de Inspección</b>			<b>Días</b>						
<b>Diario ( Cada 10 horas)</b>		Dur (min)	Frec.	Estado	L	k	M	J	V	S	
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 5W-30, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado							
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo.	5	Diario	Parado							
4	Revisar que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas debe ser de 100 Nm. La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado							
5	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas. (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene)	5	Diario	Parado							
6	Revisar si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado							
7	Revisar el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Parado							
8	Revisar el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado							
9	Revisar el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento (debe estar entre 5 y 7 clics)	5	Diario	Parado							
10	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado							

Figura: Elementos básicos

1. Depósito de combustible
2. Capó del motor
3. Herramientas para el cambio de neumáticos
4. Varilla de medición del nivel de aceite
5. Refrigerante del motor
6. Líquido de lavaparabrisas
7. Batería
8. Presión de los neumáticos
9. Neumático de repuesto



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.  
 La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.  
 Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar.  
 Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.  
 No mezcle marcas ni tipos de aceite.

Última Fecha de Actualización 15/04/19

Figura 63. Rutina de mantenimiento autónomo AL-VL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


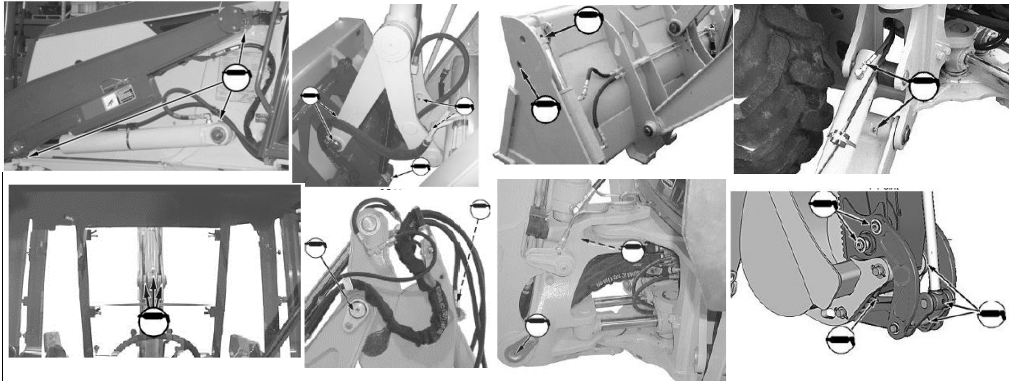
		<b>Lista de chequeo Backhoe JCB 214</b>				Documento:	Realizado por: Operador				
						Página: 1 DE 1	Tipo de actividad: Preventiva				
						Mes:	Estado: Especific				
						Cód. operador:	Frecuencia: Especific				
Código Activo	Descripción	Área									
UT-BH-01	Retroexcavadora- Backhoe	Completar en sitio									
No	Rutinas de Inspección	Dur (min)	Frec.	Estado	Días						
					L	K	M	J	V	S	
1	Comprobar el nivel del depósito de aceite hidráulico: Revisar antes de arrancar el motor, con la retroexcavadora y los estabilizadores en posición de transporte y el cucharón de la cargadora frontal apoyado en el suelo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite ISO VG 46, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar el nivel de aceite del motor: Ponga la palanca de cambios de la transmisión y del freno de estacionamiento en la posición de parqueo, baje los brazos de la cargadora frontal y retroexcavadora y ponga el bloque de servicio. Apague el motor. Si el motor ha sido arrancado, espere 10 minutos. Saque la varilla de medición para revisar el nivel de aceite, debe estar dentro de la zona de máximo y mínimo. Se ser necesario, eleve los brazos de la cargadora y coloque el puntal de seguridad. Agregue aceite JCB Extreme Performance (15W-40) si es necesario.	5	Diario	Parado							
3	Comprobar el nivel de líquido refrigerante: compruebe que el nivel de refrigerante (Coolant), el nivel de refrigerante debe estar por encima de la marca MIN COLD del tanque de rebose. Agregue coolant de ser necesario.	5	Diario	Parado							
4	Comprobar el nivel de líquido de frenos de servicio. Estacione en un lugar nivelado, aplique el freno de mano y la transmisión en punto muerto. Baje al suelo los brazos de la cargadora y retroexcavadora. Apague el motor. Compruebe visualmente el nivel en el depósito. De ser necesario agregar más líquido de frenos: eleve los brazos de la cargadora y coloque el puntal de seguridad. Agregue líquido de frenos JCB Light Hydraulic Fluid (ISO VG 15)	5	Diario	Parado							
5	Realizar una inspección visual al equipo en general, comprobando visualmente alguna fuga de aceite, combustible o refrigerante y sistema hidráulico (tanto en los depósitos como en las conexiones de las mangueras o latiguillos); así como anomalías en el brazo excavador, motor y tuercas.	5	Diario	Parado							
6	Comprobar el nivel de combustible usando el medidor visual situado en la caja de herramientas.	5	Diario	Parado							
7	Comprobar el nivel de líquido de limpieza parabrisas										
8	Comprobar que no haya polvo en la superficie del motor y el radiador, de lo contrario elimine el polvo. Comprobar que los implementos, cilindros y mangueras no presenten daños, desgaste ni holguras. En caso de ser necesario, puede limpiar los componentes con aire comprimido entre las aletas, a una presión no mayor de 621 kPa(8bar o 90 psi) o lavar con una presión no mayor a 2000 kPa(20 bar)(290psi)	5	Diario	Parado							
9	Inspeccionar los neumáticos y ruedas, buscar señales de cortaduras, burbujas, pernos faltantes o neumáticos desinflados. Las tuercas de las ruedas deberán estar azocadas 680Nm.	5	Diario	Parado							
10	Comprobar visualmente que no haya daños en los fusibles o cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces y cámaras de video (si tiene).	5	Diario	Parado							
11	Comprobar el estado de la cabina: compruebe que no hayan daños en la barandilla, pedales, retrovisores, cinturón de seguridad, asiento; además compruebe que no hayan daños en los indicadores de la pantalla. Mantenga limpias las superficies.	5	Diario	Parado							
12	Comprobar el nivel de aceite de transmisión. Hacer funcionar el motor por 3 minutos para calentar el aceite de transmisión. Estacione. Accione el freno de mano y la transmisión en punto muerto. Baje los brazos de la cargadora y retroexcavadora al piso y apague el equipo. Compruebe que el nivel del aceite se encuentre entre el final de la varilla de nivel y la marca de máximo. Si fuera necesario añadir aceite: Eleve los brazos de la cargadora y coloque el puntal de seguridad y llene con aceite 10W	5	Diario	Parado							
13	Revisar y de ser necesario, limpiar el filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano.	5	Diario	Parado							
14	Comprobar que no hayan fugas de agua ni de aceite.	5	Diario	Marcha							
15	Compruebe el estado y tensión de la faja del alternador: aplique el freno de estacionamiento y coloque la transmisión en posición de estacionamiento, arranque el motor y hágalo funcionar a ralentí rápido, encienda el aire acondicionado y las luces altas. No debe haber ningún zumbido, de lo contrario la faja está dañada y debe ser reemplazada. Si una faja está agrietada o dañada, informe al encargado de mantenimiento para que la sustituya un distribuidor. Mantenga las fajas limpias de aceite y grasa. El sistema cuenta con un tensor automático.	5	Diario	Marcha							
	<b>Semanal (cada 50 horas)</b>	Dur (min)	Frec.	Estado	L	K	M	J	V	S	
15	Engrasar los pivotes de cargadora, los pivotes de cucharón universal, pivotes de estabilizadores, pasadores de cilindros, el agulón, pastillas de desgaste, desplazamiento lateral hidráulico, cilindros de empuje y pivotes, del cucharón y sistema de giro de la retroexcavadora, el acoplador rápido de cargadora, pivotes de la dirección del eje delantero no moiltz, eje de TDM y juntas universales, gato mecánico de acoplador de retroexcavadora, y pivote del eje delantero. Baje el implemento hasta el suelo. Sustituya la grasa (grasa No 2, como Mobilux EP2) en el engrasador usando una pistola engrasadora manual hasta que la grasa antigua salga, engrase todas las juntas y elimine el sobrante. Consulte los puntos de lubricación en la hoja de procedimiento.	60	Semanal	Parado							
16	Eliminar sedimentos del depósito de combustible antes de poner en marcha la máquina. Coloque un contenedor debajo de la válvula de vaciado del filtro primario de combustible y retire el tapón de purga, retire los sedimentos y agua. Cuando salga combustible puro cierre la válvula de drenaje. No use tricloroetileno para limpiar el depósito de combustible. Disponga de los residuos de forma adecuada	20	Semanal	Parado							
17	Purga del filtro primario de combustible/separador de agua y el separador auxiliar de agua: Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado, en caso de tener tornillo de purga, ábralo, abra la válvula de purga, cierre la válvula y el tornillo de purga cuando comience a salir combustible puro disponga de manera adecuada los residuos.	10	Semanal	Parado							

Figura 1: Puntos de engrase



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento. La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.

Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Relene el depósito de combustible después de trabajar.

Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.

No mezcle marcas ni tipos de aceite.

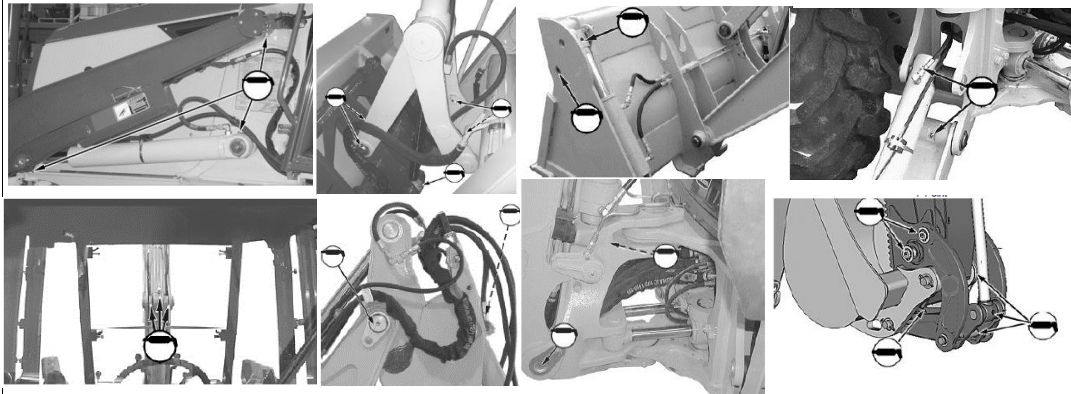
Última Fecha de Actualización | 11/03/19

Figura 64. Rutina de mantenimiento autónomo UT-BH-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Código Activo		Descripción		Área						
UT-BH-02		Retroexcavadora- Back Hoe		Completar en sitio						
<p style="text-align: center;"><b>Rutinas de Inspección</b></p> <p style="text-align: right;">Días</p>										
No	Diario ( Cada 10 horas)	Dur (min)	Frec.	Estado	L	K	M	J	V	S
1	Comprobar el nivel del depósito de aceite hidráulico. Revisar antes de arrancar el motor, con la retroexcavadora y los estabilizadores en posición de transporte y el cucharón de la cargadora frontal apoyado en el suelo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado						
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Ponga la palanca de cambios de la transmisión y del freno de estacionamiento en la posición de parqueo. Eleve el aguilón de la cargadora frontal y ponga el bloqueo de servicio. Apague el motor. Si el motor ha sido arrancado, espere 10 minutos. Saque la varilla de medición para revisar el nivel de aceite, debe estar dentro de la zona cuadrícula, por encima de la marca ADD. Agregue aceite 15W-40 si es necesario.	5	Diario	Parado						
3	Comprobar el nivel de líquido refrigerante: compruebe que el nivel de refrigerante (Coolant), el nivel de refrigerante debe estar por encima de la marca MIN COLD del tanque de rebose. Agregue coolant de ser necesario.	5	Diario	Parado						
4	Realizar una inspección visual al equipo en general, comprobando visualmente alguna fuga de aceite, combustible o refrigerante y sistema hidráulico (tanto en los depósitos como en las conexiones de las mangueras o latiguillos); así como anomalías en el brazo excavador, motor y tuercas.	5	Diario	Parado						
5	Comprobar el nivel de combustible usando el medidor visual situado en la caja de herramientas.	5	Diario	Parado						
6	Comprobar que no haya polvo en la superficie del motor y el radiador, de lo contrario elimine el polvo. Comprobar que los implementos, cilindros y mangueras no presenten daños, desgaste ni holguras. En caso de ser necesario, puede limpiar los componentes con aire comprimido entre las aletas, a una presión no mayor de 621 kPa(6bar o 90 psi) o lavar con una presión no mayor a 2000 kPa(20 bar)(290psi)	5	Diario	Parado						
7	Inspeccionar los neumáticos y ruedas, buscar señales de cortaduras, burbujas, pernos faltantes o neumáticos desinflados.	5	Diario	Parado						
8	Comprobar visualmente que no hay daños en los fusibles o cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces y cámaras de video (si tiene).	5	Diario	Parado						
9	Comprobar el estado de la cabina: compruebe que no hayan daños en la barandilla, peldaños, retrovisores, cinturón de seguridad, asiento; además compruebe que no hayan daños en los indicadores de la pantalla. Mantenga limpias las superficies.	5	Diario	Parado						
10	Comprobar el nivel de aceite de transmisión. Hacer funcionar el motor por 3 minutos para calentar el aceite de transmisión. Estacione. Mueva la palanca de control de transmisión (TCL) al PUNTO MUERTO y aptique freno de estacionamiento. Con el motor a ralentí lento. Girar la manija de la varilla de medición de la transmisión en sentido horario y quitarla. El nivel de aceite debe estar en la zona cuadrícula de la varilla de medición de la transmisión. Si es necesario agregar aceite 80W-90 o SAE 90 o Aceite HY-GARD John diere	5	Diario	Marcha						
11	Compruebe el estado y tensión de la faja del alternador: aplique el freno de estacionamiento y coloque la transmisión en posición de estacionamiento. arranque el motor y hágalo funcionar a ralentí rápido, encienda el aire acondicionado y las luces altas. No debe haber ningún zumbido, de lo contrario la faja está dañada y debe ser reemplazada. Si una faja está agrietada o dañada, informe al encargado de mantenimiento para que la sustituya un distribuidor. Mantenga las fajas limpias de aceite y grasa. El sistema cuenta con un tensor automático.	5	Diario	Marcha						
12	Comprobar que no hayan fugas de agua ni de aceite.	5	Diario	Parado						
13	Revisar y de ser necesario, limpiar el filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano.	5	Diario	Parado						
Semanal ( cada 50 horas)		Dur (min)	Frecuencia	Estado	L	K	M	J	V	S
13	Engrasar los pivotes de cargadora, los pivotes de cucharón universal, pivotes de estabilizadores, pasadores de cilindros, el aguilón, cilindros de empuje y pivotes, del cucharón y sistema de giro de la retroexcavadora, el acoplador rápido de cargadora, pivotes de la dirección del eje delantero no motor, eje de TDM y juntas universales, gato mecánico de acoplador de retroexcavadora, y pivote del eje delantero. Baje el implemento hasta el suelo. Sustituya la grasa (grasa No 2, como Mobilux EP2) en el engrasador usando una pistola engrasadora manual hasta que la grasa antigua salga, engrase todas las juntas y elimine el sobrante. Consulte los puntos de lubricación en la hoja de procedimiento.	60	Semana	Parado						
14	Eliminar sedimentos del depósito de combustible antes de poner en marcha la máquina: Coloque un contenedor debajo de la válvula de vaciado del filtro primario de combustible y retire el tapón de purga, retire los sedimentos y agua. Cuando salga combustible puro cierre la válvula de drenaje. No use tricloroetileno para limpiar el depósito de combustible. Disponga de los residuos de forma adecuada	20	Semana	Parado						
15	Purga del filtro primario de combustible/separador de agua y el separador auxiliar de agua: Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado, en caso de tener tornillo de purga, ábralo, abra la válvula de purga, cierre la válvula y el tornillo de purga cuando comience a salir combustible puro disponga de manera adecuada los residuos.	10	Semana	Parado						

**Figura 1: Puntos de engrase**



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.  
 La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.  
 Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar.  
 Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.  
 No mezcle marcas ni tipos de aceite.

Última Fecha de Actualización | 09/03/19

Figura 65. Rutina de mantenimiento autónomo UT-BH-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


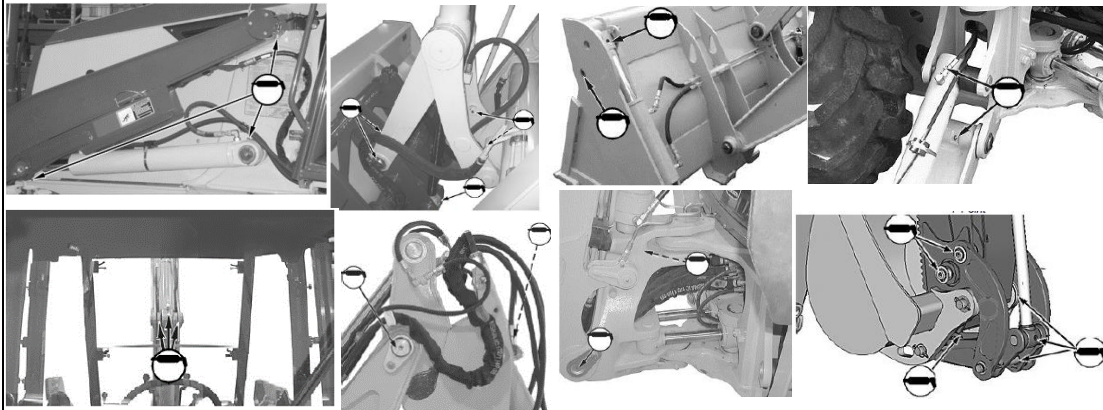
		<b>Lista de chequeo Backhoe John Deere 310SL</b>				Documento: 1 DE 1 Página: 1 DE 1 Mes: Cód operad		Realizado p: Operador Tipo de acti: Preventiva Estado: Especific. Frecuenci: Especific.		
<b>Código Activo</b> UT-BH-03		<b>Descripción</b> Retroexcavadora- Backhoe				<b>Área</b> Completar en sitio				
<b>No</b>		<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>				
<b>Diario ( Cada 10 horas)</b>		<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
1	Comprobar el nivel del depósito de aceite hidráulico: Revisar antes de arrancar el motor, con la retroexcavadora y los estabilizadores en posición de transporte y el cucharón de la cargadora frontal apoyado en el suelo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado						
2	Comprobar el nivel de aceite del motor: Ponga la palanca de cambios de la transmisión y del freno de estacionamiento en la posición de parqueo. Eleve el agulón de la cargadora frontal y ponga el bloqueo de servicio. Apague el motor. Si el motor ha sido arrancado, espere 10 minutos. Saque la varilla de medición para revisar el nivel de aceite, debe estar dentro de la zona cuadrículada, por encima de la marca ADD. Agregue aceite 15W-40 si es necesario.	5	Diario	Parado						
3	Comprobar el nivel de líquido refrigerante: Eleve la pluma de la pala cargadora frontal e instale su bloqueo de mantenimiento. Compruebe que el nivel de refrigerante (Coolant), el nivel de refrigerante debe estar por encima de la marca MIN COLD del tanque de rebose. Agregue coolant de ser necesario.	5	Diario	Parado						
4	Realizar una inspección visual al equipo en general, comprobando visualmente alguna fuga de aceite, combustible o refrigerante y sistema hidráulico (tanto en los depósitos como en las conexiones de las mangueras o latiguillos); así como anomalías en el brazo excavador, motor y tuercas.	5	Diario	Parado						
5	Comprobar el nivel de combustible usando el medidor visual situado en la caja de herramientas.	5	Diario	Parado						
6	Comprobar que no haya polvo en la superficie del motor y el radiador, de lo contrario elimine el polvo. Comprobar que los implementos, cilindros y mangueras no presenten daños, desgaste ni holguras. En caso de ser necesario, puede limpiar los componentes con aire comprimido entre las aletas, a una presión no mayor de 621 kPa(6bar o 90 psi) o lavar con una presión no mayor a 2000 kPa(20 bar)(290psi)	5	Diario	Parado						
7	Inspeccionar los neumáticos y ruedas, buscar señales de cortaduras, burbujas, pernos faltantes o neumáticos desinflados.	5	Diario	Parado						
8	Comprobar visualmente que no hay daños en los fusibles o cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces y cámaras de video (si tiene).	5	Diario	Parado						
9	Comprobar el estado de la cabina: compruebe que no hayan daños en la barandilla, peldaños, retrovisores, cinturón de seguridad, asiento; además compruebe que no hayan daños en los indicadores de la pantalla. Mantenga limpias las superficies.	5	Diario	Parado						
10	Comprobar el nivel de aceite de transmisión. Hacer funcionar el motor por 3 minutos para calentar el aceite de transmisión. Estacione. Mueva la palanca de control de transmisión (TCL) al Punto Muerto y aplique freno de estacionamiento. Con el motor a ralentí lento, Girar la manija de la varilla de medición de la transmisión en sentido horario y quitarla. El nivel de aceite debe estar en la zona cuadrículada de la varilla de medición de la transmisión. Si es necesario agregar aceite SAE 90 (80W-90)	5	Diario	Marcha						
11	Compruebe el estado y tensión de la faja del alternador: aplique el freno de estacionamiento y coloque la transmisión en posición de estacionamiento, arranque el motor y hágalo funcionar a ralentí rápido, encienda el aire acondicionado y las luces altas. No debe haber ningún zumbido, de lo contrario la faja está dañada y debe ser reemplazada. Si una faja está agrietada o dañada, informe al encargado de mantenimiento para que la sustituya un distribuidor. Mantenga las fajas limpias de aceite y grasa. El sistema cuenta con un tensor automático.	5	Diario	Marcha						
12	Comprobar que no hayan fugas de agua ni de aceite	5	Diario	Parado						
13	Revisar y de ser necesario, limpiar el filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano. También puede usar aire comprimido con una presión menor a 210Kpa(2,1bar o 30 psi).	5	Diario	Parado						
<b>Semanal ( cada 50 horas)</b>		<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
14	Engrasar los pivotes de cargadora, los pivotes de cucharón universal, pivotes de estabilizadores, pasadores de cilindros, el agulón, cilindros de empuje y pivotes, del cucharón y sistema de giro de la retroexcavadora, el acoplador rápido de cargadora, pivotes de la dirección del eje delantero no motriz, eje de TDM y juntas universales, gato mecánico de acoplador de retroexcavadora, y pivote del eje delantero. Baje el implemento hasta el suelo. Sustituya la grasa (grasa No 2, como Mobilux EP2) en el engrasador usando una pistola engrasadora manual hasta que la grasa antigua salga, engrase todas las juntas y elimine el sobrante. Consulte los puntos de lubricación en la hoja de procedimiento.	60	Semanal	Parado						
15	Eliminar sedimentos del depósito de combustible antes de poner en marcha la máquina: Coloque un contenedor debajo de la válvula de vaciado del filtro primario de combustible y retire el tapón de purga, retire los sedimentos y agua. Cuando salga combustible puro cierre la válvula de drenaje. No use tricloroetileno para limpiar el depósito de combustible. Disponga de los residuos de forma adecuada	20	Semanal	Parado						
16	Purga del filtro primario de combustible/separador de agua y el separador auxiliar de agua: Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado, en caso de tener tornillo de purga, ábralo, abra la válvula de purga, cierre la válvula y el tornillo de purga cuando comience a salir combustible puro disponga de manera adecuada los residuos.	10	Semanal	Parado						

Figura 1: Puntos de engrase



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento. La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío. Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.


**COMENTARIOS**

Re llene el depósito de combustible después de trabajar. Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase. No mezcle marcas ni tipos de aceite.

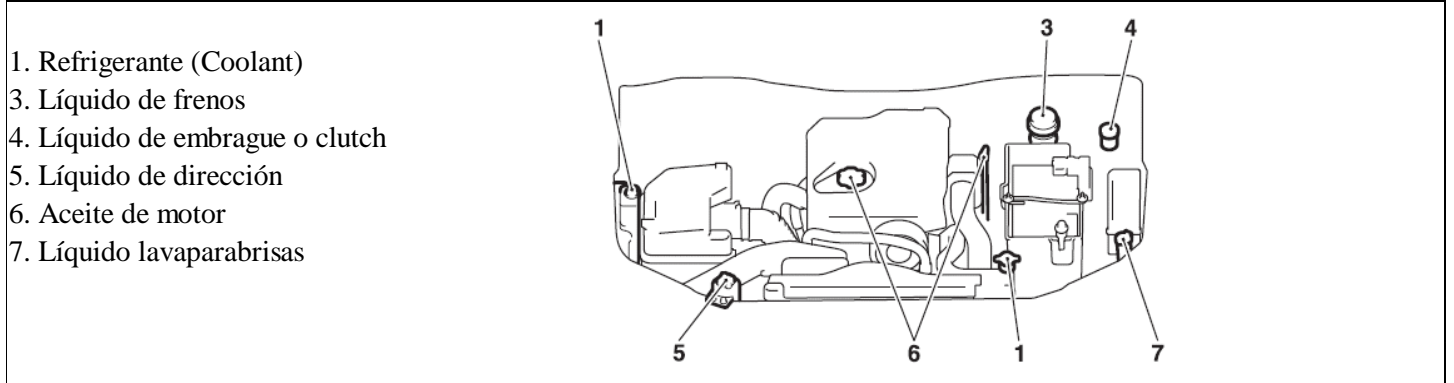
Última Fecha de Actualización 08/03/19

Figura 66. Rutina de mantenimiento autónomo UT-BH-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

		<b>Lista de chequeo Vehículo liviano</b>				Documento: 1 DE 1 Página: 1 DE 1 Mes: Cód operad:		Realizado por: Operador Tipo de activid Preventiva Estado del Eq Especific Frecuenci: Especific			
<b>Código Activo</b> UT-CL-01		<b>Descripción</b> Vehículo de carga liviana - 4x4				<b>Área</b> Completar en sitio					
<b>No</b>		<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>					
<b>Diario (Cada 10 horas)</b>		Dur (min)	Frec.	Estado	L	k	M	J	V	S	
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado							
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo.	5	Diario	Parado							
4	Revisar que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas debe ser de 118 Nm a 137 Nm. La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado							
5	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene)	5	Diario	Parado							
6	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado							
7	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Parado							
8	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado							
9	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento (debe estar entre 5 y 7 clics)	5	Diario	Parado							
10	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado							

**Figura: Elementos básicos de llenado**



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.  
 La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.  
 Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar.  
 Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.  
 No mezcle marcas ni tipos de aceite.

Última Fecha de Actualización | 16/04/19

Figura 67. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)




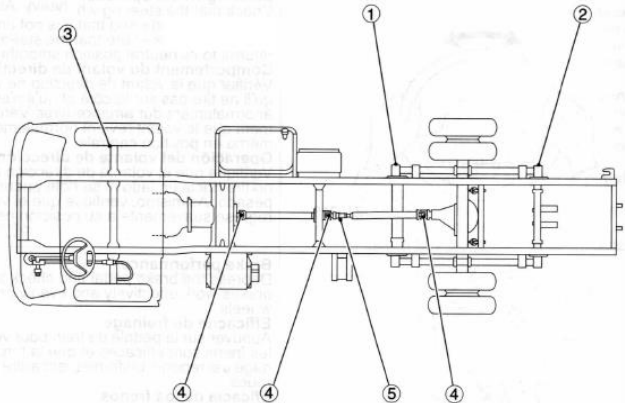
		<b>Lista de chequeo</b>			Documento:	Realizado por: Operador				
					Página: 1 DE 1	Tipo de actividad Preventiva				
					Mes:	Estado: Especific				
					Cód operador:	Frecuencia: Especific				
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>			<b>Área</b>					
UT-CL-02		Camión Carga liviana			Completar en sitio					
<b>No</b>	<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>					
	<b>Diario (Cada 10 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado						
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado						
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo.	5	Diario	Parado						
4	Revisar el estado y que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas delanteras debe ser de 440Nm a 540 Nm y atrás de 215 Nm a 275 Nm. La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado						
5	Drene el agua del separador de agua, afloje el tapón de drenaje y luego apriételo a 3 o 4 Nm.	5	Diario	Parado						
6	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene).	5	Diario	Parado						
7	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado						
8	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado						
9	Compruebe que el motor arranque suavemente, sin ruidos anormales.	5	Diario	Marcha						
10	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Marcha						
11	Revise el nivel del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): mediante el indicador visual a un costado dentro de la cabina, lateral del conductor.	5	Diario	Marcha						
12	Revise el pedal del freno de servicio, asegúrese que el pedal tenga un juego libre de 0,1 a 3mm al presionar con el dedo. El recorrido del pedal del freno es de 40 mm máximo.	5	Diario	Marcha						
13	Gire el volante de la dirección, verifique que el juego libre sea de 5 a 50mm.	5	Diario	Marcha						
14	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento, debe estar entre 7 y 9 clics.	5	Diario	Marcha						
15	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado						
<b>Figura: Puntos de engrase</b>										
<b>Usar grasa NLGI No 1 en:</b> 1. Pasador de la ballesta trasera, parte delantera (2 Lugares en c/u de los lados izquierdo y derecho) 2. Pasador de la ballesta trasera, parte trasera (4 lugares en c/u de los lados izquierdo y derecho). 3. Cojinete del pivot (4 lugares en total en ambos lados).										
<b>Usar grasa NLGI No 2 en:</b> 4. Junta universal del eje propulsor (hasta que salga la grasa por las cubiertas guardapolvo). 5. Junta deslizante del eje propulsor (hasta que salga graa por el orificio del tapón contra el polvo de la junta deslizante).										
<b>SEGURIDAD</b>										
El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.										
La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.										
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.										
<b>COMENTARIOS</b>										
Rellene el depósito de combustible después de trabajar.										
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.										
No mezcle marcas ni tipos de aceite.										
								<b>Última Fecha de Actualización</b>		<b>17/04/19</b>

Figura 68. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CL-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


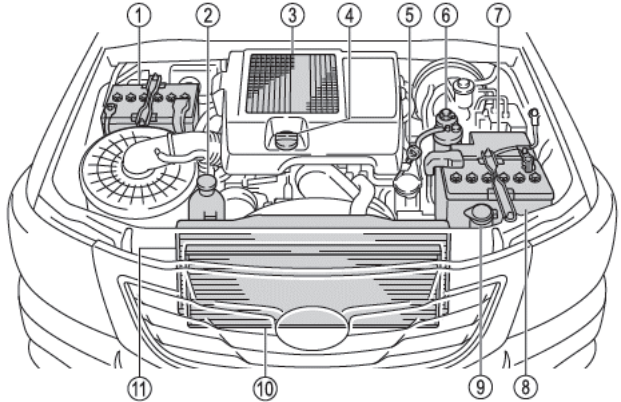

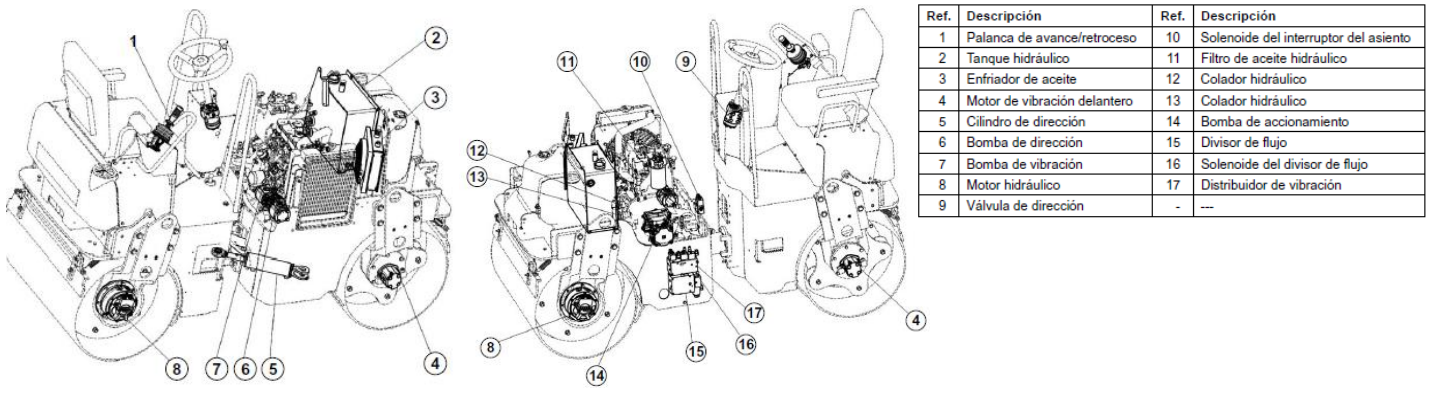
		<b>Lista de chequeo Pick-up</b>				Documento: Página: 1 DE 1 Mes: Cód operador:	Realizado por: Operador Tipo de actividad Preventiva Estado del Equip Especific Frecuencia: Especific					
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>				<b>Área</b>						
UT-CL-03		Carga liviana - Pick-up				Completar en sitio						
<b>No</b>	<b>Rutinas de Inspección</b>					<b>Días</b>						
	<b>Diario (Cada 10 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>k</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>		
1	Revisar en la parte de debajo del vehículo si hay señas de fugas de combustible, aceite o agua. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Es normal que hayan gotas de agua si se ha utilizado el aire acondicionado.	5	Diario	Parado								
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.	5	Diario	Parado								
3	Revisar el nivel de refrigerante de vida útil extendida (ELC) del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación. Revise que el tapón del radiador no este flojo.	5	Diario	Parado								
4	Revisar que las llantas estén bien infladas (incluyendo la llanta de repuesto), que estén todas las tuercas de la rueda en su lugar y bien apretadas. La torsión de las tuercas de las ruedas debe ser de 105 Nm (77,4 lb-ft). La presión adecuada viene en la cubierta de la llanta, o bien en la placa de la puerta del conductor.	5	Diario	Parado								
5	Comprobar visualmente que no hay daños en el cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina. Además revise el funcionamiento del pito y limpiaparabrisas (así como el nivel de la solución del lavaparabrisas, de ser necesario rellene).	5	Diario	Parado								
6	Revise si hay daños en los resortes de la suspensión.	5	Diario	Parado								
7	Revise el funcionamiento del aseguramiento eléctrico de las puertas, así como el sistema de abrir y cerrar ventanas.	5	Diario	Parado								
8	Revise el nivel de la solución del lavaparabrisas en el depósito.	5	Diario	Parado								
9	Revise el recorrido de la palanca de freno de estacionamiento.	5	Diario	Parado								
10	Compruebe que tiene una gata y una llave para las tuercas de la rueda.	5	Diario	Parado								
<b>Figura: Compartimiento del motor</b>												
						<ul style="list-style-type: none"> <li>① Batería (si el vehículo dispone de ello)</li> <li>② Depósito de refrigerante del motor</li> <li>③ Intercooler</li> <li>④ Tapón de llenado del aceite de motor</li> <li>⑤ Varilla indicadora del nivel de aceite del motor</li> <li>⑥ Filtro de combustible</li> <li>⑦ Caja de fusibles</li> <li>⑧ Batería</li> <li>⑨ Depósito del líquido lavaparabrisas</li> <li>⑩ Condensador</li> <li>⑪ Radiador</li> </ul>						
<b>SEGURIDAD</b>												
El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.												
La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.												
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.												
<b>COMENTARIOS</b>												
Rellene el depósito de combustible después de trabajar.												
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.												
No mezcle marcas ni tipos de aceite.												
						<b>Última Fecha de Actualización</b>			<b>11/04/19</b>			

Figura 69. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CL-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

		<b>Lista de chequeo Compactadora Wacker - RD27 - 120</b>			Documento:	1 DE 1		Realizado por: Operador			
Código Activo		Descripción Compactadora de 2 rodillos			Página:	1 DE 1		Tipo de actividad: Preventiva			
UT-CM-01					Estado: Especific				Frecuenc: Especific		
					Área						
					Completar en sitio						
No		Rutinas de Inspección			Días						
Diario (Cada 10 horas)		Dur (min)	Frec	Estado	L	K	M	J	V	S	
1	Comprobar el nivel del depósito de aceite hidráulico: Comprobar el nivel de aceite por medio del cristal de observación ubicado en el depósito de aceite hidráulico. El nivel mínimo es en el centro del cristal de observación. De ser necesario agregue aceite VG 46.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar el nivel de aceite del motor: Saque la varilla de medición para revisar el nivel de aceite, debe estar dentro de la zona cuadrículada, por encima de la marca ADD. Agregue aceite 15W-40 si es necesario.	5	Diario	Parado							
3	Comprobar el nivel de líquido refrigerante: Abra lentamente el llenador del radiador para liberar presión. Mantenga el nivel del refrigerante a 1 pulgada bajo el reborde dentro de la tubería de llenado. Revise que el orificio de exceso de refrigerante esté limpio y que el tubo esté firmemente conectado. Revise el estado del llenador y el radiador.	5	Diario	Parado							
4	Realizar una inspección visual al equipo en general, comprobando visualmente alguna fuga de aceite, combustible o refrigerante y sistema hidráulico (tanto en los depósitos como en las conexiones de las mangueras o latiguillos); así como anomalías en el brazo excavador, motor y tuercas.	5	Diario	Parado							
5	Comprobar el nivel de combustible usando el medidor visual situado en la caja de herramientas.	5	Diario	Parado							
6	Comprobar que no haya polvo en la superficie del motor y el radiador, de lo contrario elimine el polvo. Comprobar que los implementos, cilindros y mangueras no presentan daños, desgaste ni holguras. En caso de ser necesario, puede limpiar los componentes con aire comprimido entre las aletas, a una presión no mayor de 621 kPa(6bar o 90 psi) o lavar con una presión no mayor a 2000 kPa(20 bar)(290psi).	5	Diario	Parado							
7	Comprobar visualmente que no hay daños en los fusibles o cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces y alarma de retroceso.	5	Diario	Parado							
8	Comprobar el estado de la cabina: compruebe que no hayan daños en la barandilla, peldaños, retrovisores, cinturón de seguridad, asiento; además compruebe que no hayan daños en los indicadores de la pantalla. Mantenga limpias las superficies.	5	Diario	Parado							
9	Revisar el indicador del filtro de aire: con el motor en marcha y freno de estacionamiento activado. Abrir el compartimiento del motor, coloque la palanca del acelerador en ralentí alta, revise el indicador del filtro de aire, si el pistón amarillo ingresa en la zona roja, limpie el filtro de aire. El filtro externo de aire se puede limpiar 6 veces, después de eso debe ser reemplazado. Restablezca el indicador del filtro.	5	Diario	Marcha							
10	Revisar el interruptor neutral: enganche el freno de estacionamiento. Mueva la palanca de avance y retroceso a la posición Avance. Mantenga el interruptor de arranque en la posición arranque. Mueva lentamente la palanca avance/retroceso hacia la posición neutral. Si el motor arranca antes de que la palanca llegue a la posición Neutral, se debe ajustar el interruptor neutral.	5	Diario	Marcha							
11	Limpie las toberas del atomizador de agua y el filtro del atomizador de agua: La válvula de apagado del sistema atomizador de agua está en la posición cerrada. El filtro del sistema atomizador esta dentro del escalón del lado derecho de la máquina. Abra la válvula de descarga del filtro, retire la taza del filtro, retire el filtro y límpielo con agua. Revise el estado de la junta de sellado y replácelo si es necesario. Vuelva a instalar el conjunto.	20	Semanal	Parado							
12	Drenar el filtro eparador de agua / combustible: coloque un tubo de drenaje de modo que el desagüe en un recipiente fuera del compartimiento del motor. Gire la válvula de drenaje en sentido horario para abrirla y drenar. Cierre la válvula.	5	Semanal	Parado							
13	Limpieza del colador del tanque de agua: Retire el tapón y el filtro y lávelos con agua. Instale el filtro y el tapón.	5	Semanal	Parado							
14	Descargar el lodo del depósito de combustible: Desenrosacar el tapón de descarga situado bajo la parte central delantera de la máquina y descargar el agua y sedimentos del combustible. Vuelva a enroscar el tapón de descarga.	5	Semanal	Parado							

**Figura: Componentes principales**



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la niveladora durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.

La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.

Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar. No mezcle marcas ni tipos de aceites.

Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.

Última Fecha de Actualización

25/04/19

Figura 70. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CM-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



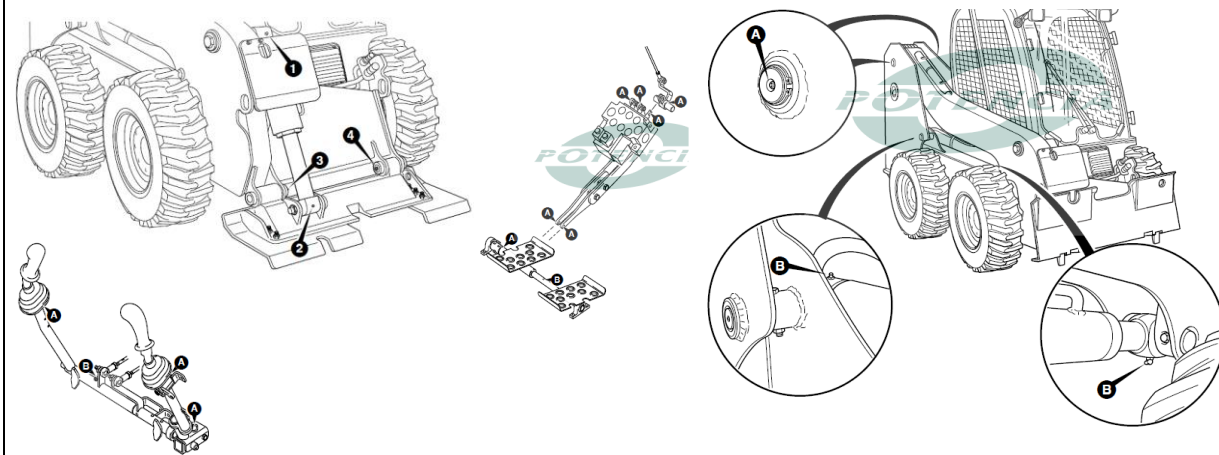
		<b>Lista de chequeo Compactadora Bomag - BW 177D-5</b>			Documento: 1 DE 1	Realizado por: Operador					
Código Activo		Descripción			Área						
UT-CM-02		Compactadora de 1 rodillo			Completar en sitio						
No	Rutinas de Inspección				Días						
	Diario ( Cada 10 horas)	Dur (min)	Frecuencia	Estado	L	K	M	J	V	S	
1	Comprobar el nivel del depósito de aceite hidráulico: Comprobar el nivel de aceite por medio del cristal de observación ubicado en el depósito de aceite hidráulico. El nivel normal es al estar 3 cm por debajo de la arista superior del cristal de observación; el nivel mínimo es en el centro del cristal de observación. De ser necesario agregue aceite HLP (HV) 46.	5	Diario	Parado							
2	Comprobar y purgar del filtro primario de combustible / separador de agua: Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado, en caso de tener tornillo de purga, ábralo, abra la válvula de purga, cierre la válvula y el tornillo de purga cuando comience a salir combustible puro. Disponga de manera adecuada los residuos.	5	Diario	Parado							
3	Comprobar el nivel de aceite del motor: Saque la varilla de medición para revisar el nivel de aceite, debe estar dentro de la zona cuadrículada, por encima de la marca ADD. Agregue aceite 15W-40 si es necesario.	5	Diario	Parado							
4	Comprobar el nivel de líquido refrigerante: compruebe que el nivel de refrigerante (Coolant o agua), el nivel de refrigerante debe estar por encima de la marca MIN COLD del tanque de rebose. Agregue coolant de ser necesario.	5	Diario	Parado							
5	Realizar una inspección visual al equipo en general, comprobando visualmente alguna fuga de aceite, combustible o refrigerante y sistema hidráulico (tanto en los depósitos como en las conexiones de las mangueras o latiguillos); así como anomalías en el brazo excavador, motor y tuercas.	5	Diario	Parado							
6	Comprobar el nivel de combustible usando el medidor visual situado en la caja de herramientas.	5	Diario	Parado							
7	Comprobar que no haya polvo en la superficie del motor y el radiador, de lo contrario elimine el polvo. Comprobar que los implementos, cilindros y mangueras no presenten daños, desgaste ni holguras. En caso de ser necesario, puede limpiar los componentes con aire comprimido entre las aletas, a una presión no mayor de 621 kPa(6bar o 90 psi) o lavar con una presión no mayor a 2000 kPa(20 bar)(290psi).	5	Diario	Parado							
8	Inspeccionar los neumáticos y ruedas, buscar señales de cortaduras, burbujas, pemos faltantes o neumáticos desinflados (130 psi).	5	Diario	Parado							
9	Comprobar visualmente que no hay daños en los fusibles o cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces y cámaras de video (si tiene).	5	Diario	Parado							
10	Comprobar el estado de la cabina: compruebe que no hayan daños en la barandilla, peldaños, retrovisores, cinturón de seguridad, asiento; además compruebe que no hayan daños en los indicadores de la pantalla. Mantenga limpias las superficies.	5	Diario	Parado							
11	Revisión de la cámara trasera -ver si la tiene- limpie el lente de la cámara. Revise la operación de la cámara en cada uno de los modos: Selección el modo Manual de cámara. Ver Unidad de pantalla - Menú principal- Ajustes-Modo de cámara. Pulsar el botón INFO en la unidad de pantalla y verificar que se visualice la imagen de la cámara. Seleccionar el modo Retroceso. Cambiar la transmisión a la primera marcha de retroceso (1R). Verificar la imagen de la cámara.	5	Diario	Parado							
12	Limpieza del filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano.	5	Diario	Parado							
<b>Figura: Aprietes generales</b>											
<b>Tamaño de tornillo</b>				<b>Pares de apriete en Nm*</b>							
				<b>8.8</b>	<b>10.9</b>						
				<b>3</b>	<b>5</b>						
<b>M4</b>				<b>6</b>	<b>9</b>						
<b>M5</b>				<b>10</b>	<b>15</b>						
<b>M6</b>				<b>25</b>	<b>35</b>						
<b>M8</b>				<b>50</b>	<b>75</b>						
<b>M10</b>				<b>88</b>	<b>123</b>						
<b>M12</b>				<b>137</b>	<b>196</b>						
<b>M14</b>				<b>211</b>	<b>300</b>						
<b>M16</b>				<b>290</b>	<b>412</b>						
<b>M18</b>				<b>412</b>	<b>578</b>						
<b>M20</b>				<b>560</b>	<b>785</b>						
<b>M22</b>				<b>711</b>	<b>1000</b>						
<b>M24</b>				<b>1050</b>	<b>1480</b>						
<b>M27</b>				<b>1420</b>	<b>2010</b>						
<b>M30</b>											
<b>SEGURIDAD</b>											
El operador debe tener las llaves de arranque de la niveladora durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.											
La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.											
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.											
<b>COMENTARIOS</b>											
Rellene el depósito de combustible después de trabajar. No mezcle marcas ni tipos de aceites.											
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.											
Última Fecha de Actualización								<b>07/03/19</b>			

Figura 71. Rutina de mantenimiento autónomo UT-CM-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

		<b>Lista de chequeo Minicargador Robot 190</b>				Documento Página: 1 DE 1 Mes: Cód. opera	Realizado por: Operador Tipo de actividad: Preventiva Estado: Especific Frecuencia: Especific			
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>				<b>Área</b>				
UT-MC-01		Minicargador				Completar en sitio				
<b>No</b>	<b>Rutinas de Inspección</b>					<b>Días</b>				
	<b>Diario (Cada 10 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
1	Revisar si hay señas de fugas de combustible, aceite de motor, hidráulico o refrigerante. Además, revisar si faltan partes o si hay partes dañadas, con muestra de desgaste excesivo o falta de lubricación. Revise el estado de las gradas y las agarraderas.	5	Diario	Parado						
2	Comprobar el nivel de aceite del motor. Extraiga la varilla del nivel de aceite, límpiela bien, luego vuélvala a introducir hasta el fondo y retírela para ver el nivel marcado. El nivel debe estar entre la marca de mínimo y máximo. En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite SAE 15W-40, compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite	5	Diario	Parado						
3	Revisar el nivel de refrigerante del motor. Hágalo con el motor frío, mediante el indicador visual en el tanque de compensación, agregue refrigerante si es necesario, anticongelante Coolant, por medio de la tapa de llenado del tanque de compensación, el nivel debe estar entre las marcas MAX y MIN cuando el motor esta frío. Limpie la suciedad del radiador y sistema de enfriamiento, usando agua a presión o aire a presión	5	Diario	Parado						
4	Comprobar el nivel de líquido hidráulico por medio de la mirilla en la parte trasera de la máquina. De ser necesario agregue aceite SAE 15W-40	5	Diario	Parado						
5	Comprobar visualmente que no hay daños en los fusibles o cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces de servicio, direccionales, de emergencia y de cabina.	5	Diario	Parado						
6	Revisar la condición del indicador (o display) de condición del filtro de aire del motor: No use aire comprimido para limpiar el filtro. Cambie el filtro cuando el símbolo de limpiador de aire en el tablero esté encendido.	5	Diario	Parado						
7	Revisar el funcionamiento y estado del cinturón de seguridad, barra de asiento y enclavamientos de control: revise el funcionamiento, repare o cambie si es necesario, limpie la arena o escombros de las partes móviles.	5	Diario	Parado						
8	Compruebe el estado de la cabina, el funcionamiento de los instrumentos, ruedas, tuercas de ruedas, fugas, calcomanías dañadas o perdidas. El par de apriete de las tuercas de las ruedas debe ser de 244 Nm (180lb-pie)	5	Diario	Parado						
9	Comprobar que no haya polvo en la superficie del motor y el radiador, de lo contrario elimine el polvo. Comprobar que los implementos, cilindros y mangueras no presenten daños, desgaste ni holguras.	5	Diario	Parado						
10	Revisar y de ser necesario, limpiar el filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano.	5	Diario	Parado						
	<b>Semanal (cada 50 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec.</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
1	Engrasar los pivotes de cargadora, los pivotes de cucharón universal, pivotes de estabilizadores, pasadores de cilindros, el aguilón, pastillas de desgaste, desplazamiento lateral hidráulico, cilindros de empuje y pivotes, del cucharón y sistema de giro de la retroexcavadora, el acoplador rápido de cargadora, pivotes de la dirección del eje delantero no motriz y juntas universales, gato mecánico de acoplador de retroexcavadora, y pivote del eje delantero. Baje el implemento hasta el suelo. Sustituya la grasa (grasa No 2, como Mobilux EP2) en el engrasador usando una pistola engrasadora manual hasta que la grasa antigua salga, engrase todas las juntas y elimine el sobrante. Consulte los puntos de lubricación en la hoja de procedimiento.	50	Semana	Parado						
2	Eliminar sedimentos del depósito de combustible antes de poner en marcha la máquina: Coloque un contenedor debajo de la válvula de vaciado del filtro primario de combustible y retire el tapón de purga, retire los sedimentos y agua. Cuando salga combustible puro cierre la válvula de drenaje. No use tricloroetileno para limpiar el depósito de combustible. Disponga de los residuos de forma adecuada	20	Semana	Parado						
3	Limpia los bornes de la batería con un cepillo metálico, desconecte primero la tierra (-) y conéctela de último.	10	Semana	Parado						
4	Comprobar la tensión de la correa del alternador: La correa debe tener una deflexión de 10 mm (3/8 pulg) en la mitad de la sección diagonal. De lo contrario afloje los pernos de ajuste y reposicione el alternador hasta que la deflexión sea de 10 mm	10	Semana	Parado						
5	Drenar el colector de sedimentos del combustible: Abra la cubierta superior del compartimento del motor. Afloje los pernos de la placa de drenaje y haga girar la placa de drenaje localizada debajo de la máquina, para dejar descubierto el agujero de drenje. Examine el colector/separador. Si contiene agua, abra la llave para drenar el agua. Si el colector tiene sedimentos entonces retírela y lávela con combustible limpio y reinstálelo. Vuelva a reposicionar la placa de drenaje y la cubierta superior del compartimento del motor.	10	Semana	Parado						

**Figura 1: Puntos de engrase**



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la máquina durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.

La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.

Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar.

Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.

No mezcle marcas ni tipos de aceite.

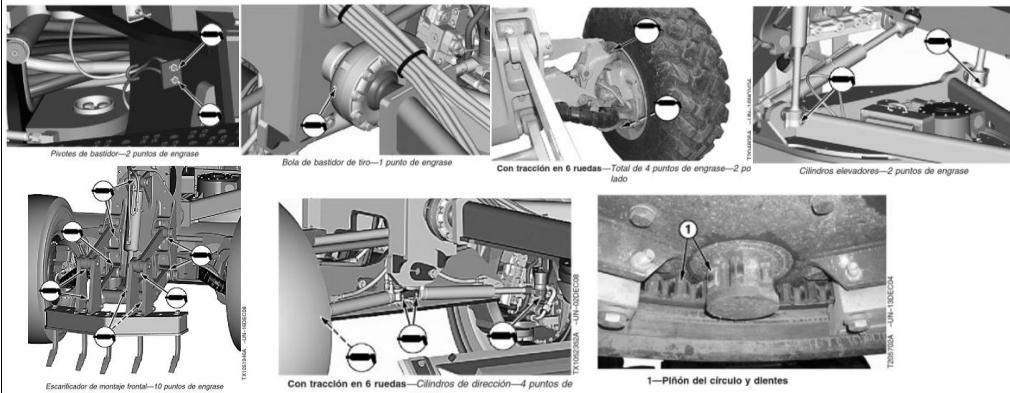
Última Fecha de Actualización | 11/03/19

Figura 72. Rutina de mantenimiento autónomo UT-MC-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

		<b>Lista de chequeo Motoniveladora Caterpillar - 120G</b>			Documento:	1 DE 1	Realizado por:	Operador	
<b>Código Activo</b> UT-NV-01		<b>Descripción</b> Motoniveladora			Página:		Tipo de actividad:	Preventiva	
					Mes:		Estado:	Específico	
					Cod. operador:		Frecuencia:	Específico	
					<b>Área</b> Completar en sitio				
		<b>Rutinas de Inspección</b>			<b>Días</b>				
No	Dur (min)	Frec	Estado	L	K	M	J	V	S
<b>Diario (Cada 10 horas)</b>									
1	5	Diario	Parado						
Comprobar el nivel del depósito de aceite hidráulico: Bajar todo el equipo al suelo con el motor en marcha usando la función de bajada de potencia (no la de flotación). Incline la hoja completamente hacia atrás. Apague el motor y después de 10 minutos revise la manilla (el aceite debe estar en la zona de aceite frío). En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite hidráulico (SAE 15W-40), compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.									
2	5	Diario	Parado						
Comprobar el nivel de aceite de transmisión. La máquina debe estar sobre una superficie nivelada con todos los accesorios sobre el suelo y el motor apagado. El nivel de aceite debe estar en la zona cuadrada de la varilla de medición de la transmisión. Si es necesario agregar aceite, puede ser SAE 90 o 80W-90.									
3	5	Diario	Parado						
Comprobar el nivel de aceite del motor. Ponga la palanca de cambios de la transmisión y del freno de estacionamiento en la posición de parqueo "P". Saque la varilla de medición para revisar el nivel de aceite, debe estar dentro de la zona cuadrada, por encima de la marca ADD. Agregue aceite 15W-40 si es necesario.									
4	5	Diario	Parado						
Comprobar el nivel de líquido refrigerante: compruebe que el nivel de refrigerante (Coolant), el nivel de refrigerante debe estar por encima de la marca MIN COLD del tanque de rebose. Agregue coolant de ser necesario.									
5	5	Diario	Parado						
Realizar una inspección visual al equipo en general, comprobando visualmente alguna fuga de aceite, combustible o refrigerante y sistema hidráulico (tanto en los depósitos como en las conexiones de las mangueras o latiguillos); así como anomalías en el brazo excavador, motor y tuercas.									
6	5	Diario	Parado						
Comprobar el nivel de combustible usando el medidor visual situado en la caja de herramientas.									
7	5	Diario	Parado						
Comprobar que no haya polvo en la superficie del motor y el radiador, de lo contrario elimine el polvo. Comprobar que los implementos, cilindros y mangueras no presenten daños, desgaste ni holguras. En caso de ser necesario, puede limpiar los componentes con aire comprimido entre las aletas, a una presión no mayor de 621 kPa(6bar o 90 psi) o lavar con una presión no mayor a 2000 kPa(20 bar)(290psi)									
8	5	Diario	Parado						
Inspeccionar los neumáticos y ruedas, buscar señales de cortaduras, burbujas, pemos faltantes o neumáticos desinflados.									
9	5	Diario	Parado						
Comprobar visualmente que no hay daños en los fusibles o cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces y cámaras de video (si tiene).									
10	5	Diario	Parado						
Comprobar el estado de la cabina: compruebe que no hayan daños en la barandilla, peldaños, retrovisores, cinturón de seguridad, asiento; además compruebe que no hayan daños en los indicadores de la pantalla. Mantenga limpias las superficies.									
11	5	Diario	Parado						
Revisión de la cámara trasera -ver si la tiene- limpie el lente de la cámara. Revise la operación de la cámara en cada uno de los modos: Seleccione el modo Manual de cámara. Ver Unidad de pantalla - Menú principal- Ajustes-Modo de cámara. Pulsar el botón INFO en la unidad de pantalla y verificar que se visualice la imagen de la cámara. Seleccionar el modo Retroceso. Cambiar la transmisión a la primera marcha de retroceso (1R). Verificar la imagen de la cámara.									
12	5	Diario	Parado						
Limpiar el filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano.									
13	5	Diario	Marcha						
Compruebe el estado y tensión de la faja del alternador: aplique el freno de estacionamiento y coloque la transmisión en posición de estacionamiento, arranque el motor y hágalo funcionar a ralentí rápido, encienda el aire acondicionado y las luces altas. No debe haber ningún zumbido, de lo contrario la faja está dañada y debe ser reemplazada. Si una faja está agrietada o dañada, informe al encargado de mantenimiento para que la sustituya un distribuidor. Mantenga las fajas limpias de aceite y grasa. El sistema cuenta con un tensor automático.									
14	5	Diario	Parado						
Comprobar que no hayan fugas de agua ni de aceite									
<b>Semanal (cada 50 horas)</b>									
	Dur (min)	Frecuencia	Estado	L	K	M	J	V	S
15	60	Semanal	Parado						
Engrasar los pivotes del bastidor, los cilindros elevadores, la bola de bastidor de tiro, la hoja topadora (o escarificador de montaje frontal), el pasador de oscilación del eje delantero, los pasadores de pivote de inclinación del eje delantero, lubricación del pivote de la barra de inclinación del eje delantero, los pasadores de dirección del eje delantero, los extremos de barra de acoplamiento, los cilindros de dirección, el cilindro de desplazamiento lateral de círculo, el piñón del círculo y el pasador de bloqueo de caballete. Baje el implemento hasta el suelo. Sustituya la grasa (grasa No 2, como Mobilux EP2) en el engrasador usando una pistola engrasadora manual hasta que la grasa antigua salga, engrase todas las juntas y elimine el sobrante. Consulte los puntos de lubricación en la hoja de procedimiento.									
16	20	Semanal	Parado						
Eliminar sedimentos del depósito de combustible antes de poner en marcha la máquina: retire los pemos del tablero de acceso trasero debajo de la máquina, coloque un recipiente bajo el depósito de combustible y retire el tapón de purga, retire los sedimentos. Cuando salga combustible puro cierre la válvula de drenaje. No use tricloroetileno para limpiar el depósito de combustible. Disponga de los residuos de forma adecuada									
17	15	Semanal	Parado						
Revisar los receptáculos de los cilindros elevadores de la hoja y la bola, en busca de desgaste u juego excesivo. Baje la hoja al suelo, el receptáculo debe moverse con la mano, el espacio máximo debe ser no mayor a 0,76mm, 0,03in. De igual forma revise el espacio libre del pivote de tiro, el fuego no debe ser mayor a 1,5mm									
18	10	Semanal	Parado						
Purga del filtro primario de combustible/separador de agua: Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro separador de agua del combustible. Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado, en caso de tener tornillo de purga, ábralo, abra la válvula de purga, cierre la válvula y el tornillo de purga cuando comience a salir combustible puro. Disponga de manera adecuada los residuos.									
19	10	Semanal	Parado						
Purga de aire del sistema de combustible: Aflojar el tornillo de purga del filtro de combustible primario dos vueltas completas. Accionar la palanca cebadora de la bomba de suministro de combustible hasta que salga combustible sin burbujas de aire. Apriete el tornillo de purga hasta que salga combustible sin burbujas de aire. Apriete el tornillo de purga firmemente. Continuar accionando la palanca cebadora manual hasta que no se perciba acción de bombeo. Empujar el cebador manual hacia el motor hasta el tope. Arranque el motor y busque fugas.									

Figura 1: Puntos de engrase



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la niveladora durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento. La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío. Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarras o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.

**COMENTARIOS**

Relene el depósito de combustible después de trabajar. Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase. No mezcle marcas ni tipos de aceites.

Última Fecha de Actualización

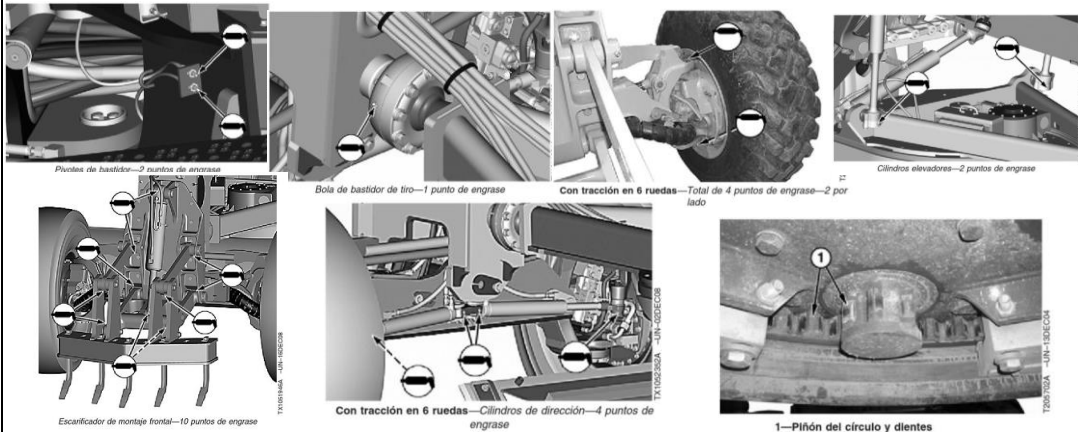
07/03/19

Figura 73. Rutina de mantenimiento autónomo UT-NV-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Código Activo		Descripción		Área				
UT-NV-02		Motoniveladora		Completar en sitio				
No	Rutinas de Inspección			Días				
Dur (min)	Frec	Estado	L	K	M	J	V	S
<b>Diario (Cada 10 horas)</b>								
1	5	Diario	Parado					
Comprobar el nivel del depósito de aceite hidráulico: Bajar todo el equipo al suelo con el motor en marcha usando la función de bajada de potencia (no la de flotación). Incline la hoja completamente hacia atrás. Apague el motor y después de 10 minutos revise la menilla (el aceite debe estar en la zona de aceite frío). En caso de ser necesario más aceite: agregue aceite hidráulico (SAE 15W-40), compruebe el nivel 10 minutos después de agregado, hasta alcanzar el nivel intermedio a las marcas de máximo y mínimo; sin causar un exceso. Tenga cuidado de no derramar aceite.								
2	5	Diario	Parado					
Comprobar el nivel de aceite de transmisión. La máquina debe estar sobre una superficie nivelada con todos los accesorios sobre el suelo y el motor apagado. El nivel de aceite debe estar en la zona cuadrada de la varilla de medición de la transmisión. Si es necesario agregar aceite, puede ser SAE 90 o 80W-90 o aceite HY-GARD John Deere.								
3	5	Diario	Parado					
Comprobar el nivel de aceite del motor: Ponga la palanca de cambios de la transmisión y del freno de estacionamiento en la posición de parqueo "P". Saque la varilla de medición para revisar el nivel de aceite, debe estar dentro de la zona cuadrada, por encima de la marca ADD. Agregue aceite 15W-40 si es necesario.								
4	5	Diario	Parado					
Comprobar el nivel de líquido refrigerante: compruebe que el nivel de refrigerante (Coolant), el nivel de refrigerante debe estar por encima de la marca MIN COLD del tanque de rebose. Agregue coolant de ser necesario.								
5	5	Diario	Parado					
Realizar una inspección visual al equipo en general, comprobando visualmente alguna fuga de aceite, combustible o refrigerante y sistema hidráulico (tanto en los depósitos como en las conexiones de las mangueras o latiguillos); así como anomalías en el brazo excavador, motor y tuercas.								
6	5	Diario	Parado					
Comprobar el nivel de combustible usando el medidor visual situado en la caja de herramientas.								
7	5	Diario	Parado					
Comprobar que no haya polvo en la superficie del motor y el radiador, de lo contrario elimine el polvo. Comprobar que los implementos, cilindros y mangueras no presenten daños, desgaste ni holguras. En caso de ser necesario, puede limpiar los componentes con aire comprimido entre las aletas, a una presión no mayor de 621 kPa(6bar o 90 psi) o lavar con una presión no mayor a 2000 kPa(20 bar)(290psi)								
8	5	Diario	Parado					
Inspeccionar los neumáticos y ruedas, buscar señales de cortaduras, burbujas, pemos faltantes o neumáticos desinflados.								
9	5	Diario	Parado					
Comprobar visualmente que no hay daños en los fusibles o cableado eléctrico, ajuste las conexiones flojas en batería, motor y alternador. Compruebe el funcionamiento de las luces y cámaras de video (si tiene).								
10	5	Diario	Parado					
Comprobar el estado de la cabina: compruebe que no hayan daños en la barandilla, peldaños, retrovisores, cinturón de seguridad, asiento; además compruebe que no hayan daños en los indicadores de la pantalla. Mantenga limpias las superficies.								
11	5	Diario	Parado					
Revisión de la cámara trasera -ver si la tiene- limpie el lente de la cámara. Revise la operación de la cámara en cada uno de los modos: Seleccione el modo Manual de cámara. Ver Unidad de pantalla - Menú principal- Ajustes-Modo de cámara. Pulsar el botón INFO en la unidad de pantalla y verificar que se visualice la imagen de la cámara. Seleccionar el modo Retroceso. Cambiar la transmisión a la primera marcha de retroceso (1R). Verificar la imagen de la cámara.								
12	5	Diario	Parado					
Limpiar el filtro externo de aire del motor (AT178516): retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano.								
13	5	Diario	Marcha					
Compruebe el estado y tensión de la faja del alternador: aplique el freno de estacionamiento y coloque la transmisión en posición de estacionamiento. amarrque el motor y hágalo funcionar a ralentí rápido, encienda el aire acondicionado y las luces altas. No debe haber ningún zumbido, de lo contrario la faja está dañada y debe ser reemplazada. Si una faja está agrietada o dañada, informe al encargado de mantenimiento para que la sustituya un distribuidor. Mantenga las fajas limpias de aceite y grasa. El sistema cuenta con un tensor automático.								
14	5	Diario	Parado					
Comprobar que no hayan fugas de agua ni de aceite								
<b>Semanal ( cada 50 horas)</b>								
Dur (min)	Frec	Estado	L	K	M	J	V	S
15	60	Semana	Parado					
Engrasar los pivotes del bastidor, los cilindros elevadores, la bola de bastidor de tiro, la hoja topadora (o escarificador de montaje frontal) al pasador de oscilación del eje delantero, los pasadores de pivote de inclinación del eje delantero, lubricación del pivote de la barra de inclinación del eje delantero, los pasadores de dirección del eje delantero, los extremos de barra de acoplamiento, los cilindros de dirección, el cilindro de desplazamiento lateral de círculo, el piñón del círculo y el pasador de bloqueo de caballete. Baje el implemento hasta el suelo. Sustituya la grasa (grasa No 2, como Mobilux EP2) en el engrasador usando una pistola engrasadora manual hasta que la grasa antigua salga. engrase todas las juntas y elimine el sobrante. Consulte los puntos de lubricación en la hoja de procedimiento.								
16	20	Semana	Parado					
Eliminar sedimentos del depósito de combustible antes de poner en marcha la máquina: retire los pemos del tablero de acceso trasero debajo de la máquina, coloque un recipiente bajo el depósito de combustible y retire el tapón de purga, retire los sedimentos. Cuando salga combustible puro cierre la válvula de drenaje. No use tricloroetileno para limpiar el depósito de combustible. Disponga de los residuos de forma adecuada								
17	15	Semana	Parado					
Revisar los receptáculos de los cilindros elevadores de la hoja y la bola, en busca de desgaste u juego excesivo. Baje la hoja al suelo, el receptáculo debe moverse con la mano, el espacio máximo debe ser no mayor a 0,76mm, 0,03in. De igual forma revise el espacio libre del pivote de tiro, el juego no debe ser mayor a 1,5mm								
18	10	Semana	Parado					
Purga del filtro primario de combustible/separador de agua: Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro separador de agua del combustible. Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado, en caso de tener tornillo de purga , ábralo, abra la válvula de purga, cierre la válvula y el tornillo de purga cuando comience a salir combustible puro. Disponga de manera adecuada los residuos.								
19	10	Semana	Parado					
Purga de aire del sistema de combustible: Aflojar el tornillo de purga del filtro de combustible primario dos vueltas completas. Accionar la palanca cebadora de la bomba de suministro de combustible hasta que salga combustible sin burbujas de aire. Apretar el tornillo de purga. Aflojar el tornillo de purga del filtro de combustible final dos vueltas completas. Accionar la palanca cebadora de la bomba de suministro hasta que salga combustible sin burbujas de aire. Apretar el tornillo de purga firmemente. Continuar accionando la palanca cebadora manual hasta que no se perciba acción de bombeo. Empujar el cebador manual hacia el motor hasta el tope. Arranque el motor y busque fugas.								

Figura: Puntos de engrase



**SEGURIDAD**

El operador debe tener las llaves de arranque de la niveladora durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento. La comprobación de niveles de líquidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío. Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.


**COMENTARIOS**

Rellene el depósito de combustible después de trabajar. No mezcle marcas ni tipos de aceites. Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.

Última Fecha de Actualización **07/03/19**

Figura 74. Rutina de mantenimiento autónomo UT-NV-02


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

		<b>Lista de chequeo Vagoneta - Mercedes Benz - L1313</b>				Documento: 1 DE 1 Página: 1 DE 1 Mes: Cód. operador:		Realizado por Operador Tipo de activi Preventiva Estado del Er Especific Frecuen Especific			
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>				<b>Área</b>					
UT-VG-01		Camión - Carga Pesada				Completar en sitio					
<b>No</b>	<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>						
	<b>Diario (Cada 10 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	
1	Purgue los depósitos de aire: abra la válvula ubicada en cada uno de los tanques de aire para drenar la condensación en estos.	5	Diario	Parado							
2	Revise el nivel del depósito del lavaparabrisas y revise el nivel del refrigerante. Deben estar entre la marca MIN y la marca MAX. Revise que los eyectores del líquido limpia parabrisas no está obstruido, de lo contrario limpie con una aguja.	5	Diario	Parado							
3	Inspeccione el radiador, en caso de tener suciedad, limpie o lave. Revise que no existan daños o fugas.	5	Diario	Parado							
4	Inspeccione el cableado del motor, chasis y tuberías de admisión de aire en busca de cables o tuberías flojas o daños en los aislamientos.	5	Diario	Parado							
5	Inspeccione el sistema de admisión del aire en busca de fugas. Revise el indicador de restricción del aire de admisión. Reemplace el filtro primario si la señal amarilla se queda trabada en 25inH2O.	5	Diario	Parado							
6	Compruebe el estado y correcto funcionamiento de las válvula eyectora de polvo del filtro de aire.	5	Diario	Parado							
7	Revise el nivel de aceite del motor (SAE 15W-40): revise por medio del instrumento ubicado en el panel superior en la cabina: La lectura se realiza durante los primeros 30 segundos después de dar ignición al motor, la aguja deberá estar entre el rango MAX y MIN. En caso de que el sensor esté malo, se puede verificar el nivel de aceite con la cabina abatida usando la varilla de medición. De ser necesario, agregue aceite.	5	Diario	Parado							
8	Revise el nivel del líquido de la dirección hidráulica.	5	Diario	Parado							
9	Inspeccione los tanques, las líneas y las conexiones de combustible para ver si hay fugas o daños y revise el nivel de combustible.	5	Diario	Parado							
10	Revise y drene el separador de combustible y agua: Coloque un recipiente adecuado debajo del separador. Afloje el respiradero del filtro en la parte superior del separador. Afloje la válvula en la parte inferior y permita que salga que salga el agua. Cierre la válvula y el respiradero.	5	Diario	Parado							
11	Inspeccione los componentes de la suspensión delantera y trasera, incluyendo muelles, amortiguadores y los soportes de la suspensión en busca de daños.	5	Diario	Parado							
12	Revise el funcionamiento de la bocina, el limpia y lavaparabrisas, todas las luces del panel, direccionales, de servicio, luces internas, traseras, de freno, luces demarcadoras laterales, alarma de marcha hacia atrás.	5	Diario	Marcha							
13	Revise la presión y estado de los neumáticos, usando un medidor de presión para neumáticos. Busque daños o desgaste. Revise la profundidad de la huella. Si la profundidad es menor a 3mm en los neumáticos delanteros o 1,5mm en los neumáticos traseros, replácelo. Revise las tuercas de las ruedas y de los aros para ver si hay muestra de holgura o daño. Elimine la suciedad o material extraño en el aro. Asegúrese que todas las tuercas de ruedas estén apretadas entre 560 y 690 Nm. Observe la figura adjunta.	5	Diario	Parado							
14	Compruebe los frenos de servicio: Al comenzar a mover el vehículo y antes de tomar velocidad, compruebe los frenos con el pedal de freno y la válvula de control de los frenos de estacionamiento (perilla amarilla).	5	Diario	Marcha							
	<b>Semanal (cada 50 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	
1	Vacíe el agua acumulada en el prefiltro de combustible abriendo la válvula de purga del prefiltro.	5	Semanal	Parado							
2	Revise el nivel de aceite de dirección hidráulica: Quite el tapón de la dirección hidráulica y verifique que, con el motor en marcha lenta y las ruedas en dirección rectilínea, el nivel del aceite llegue a la marca de referencia superior de la varilla de control. Con el motor parado y las ruedas en posición rectilínea, el nivel de aceite debe superar 1 o 2 cm la marca de referencia superior de la varilla de control. Si es necesario restablezca el nivel con aceite para transmisiones automáticas ATF DEXRON II.	10	Semanal	Marcha							
3	Inspeccionar las baterías y las conexiones. Asegúrese que esta correctamente anclado, si la batería tiene un hidrómetro (densímetro) integrado, examínelo, si aparece un punto verde en la mirilla, la batería esta suficientemente cargada. Si la mirilla está oscura, debe cargarse la batería. Si la mirilla está transparente, debe cambiarse la batería.	5	Semanal	Parado							
4	Verifique el nivel de líquido del sistema de accionamiento del embrague.	5	Semanal	Parado							
5	Verifique el estado y funcionamiento del filtro secador de aire: Controle, accionando la válvula de purga del tanque más próximo, si el filtro secador funciona correctamente, el aire del depósito debe salir sin agua. La humedad desaparecerá rápidamente en cuanto se regenere el funcionamiento del granulado del filtro. Caso contrario, hay que cambiar el filtro.	10	Semanal	Parado							
6	Revise la condición de la banda de impulsión y su tensión. Busque indicios de cristalización o desgaste. Utilice el dedo índice para comprobar la deflexión, tal como se muestra en la figura adjunta.	5	Semanal	Parado							

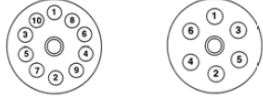
  

<b>Aprietes de rueda</b>				
CONFIGURACIÓN DE LA RUEDA Y DE LA TUERCA	TAMAÑO DEL ESPÁRRAGO	TORQUE PARA LAS TUERCAS DE LA ABRAZADERA DEL ARO Y TUERCAS CIEGAS INTERIOR Y EXTERIOR		
		Nm	Lb-pies	
Rueda tipo disco de acero o aluminio; montaje de la tuerca ciega doble;	3/4-16	610-680	450-500	
	1-1/8-16	610-680	450-500	
Asiento de la rótula con radio de 7/8 estándar:				
Rueda tipo disco de acero de trabajo pesado; montaje de la tuerca ciega doble;	15/16-12	1,020-1,220	750-900	
	1-1/8-16	1,020-1,220	750-900	
Asiento de la rótula con radio de 1 3/16:	1-15/16-12	1,020-1,220	750-900	
Rueda tipo disco centrada por cubo con tuercas ciegas con brida de dos partes:	M22-1.5	610-680	450-500	
Rueda de acero o aluminio PHP-10; Budd Uni-Mount-10; WHD-8				
Contratuercas del espárrago (cuando se utilizan)	3/4-16	240-270	175-200	
	1-14	240-410	175-300	
Ensamble de la rueda de radio fundido	Diámetro 1/2"	Torque de la tuerca de la abrazadera del aro		
		110-120	80-90	
		220-250	160-185	
		305-335	225-245	



Secuencia de apriete de la tuerca para ruedas de disco dirigidas por el cubo



Secuencia de apriete de la tuerca para ruedas de disco dirigidas por espárragos


  


<b>SEGURIDAD</b>	
El operador debe tener las llaves de arranque del equipo durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.	
La comprobación de niveles de fluidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.	
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.	
<b>COMENTARIOS</b>	
Rellene el depósito de combustible después de trabajar.	
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.	
No mezcle marcas ni tipos de aceites.	
<b>Última fecha de actualización</b>	<b>03/04/19</b>

Figura 75. Rutina de mantenimiento autónomo UT-VG-01


Fuente: (Elaboración propia, 2019)



		<b>Lista de chequeo Vagoneta Internacional - 9300</b>			Documento: Página: 1 DE 1 Mes: Cód. operador:	Realizado por: Operador Tipo de activi: Preventiva Estado del Ex: Especific Frecuen: Especific					
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>			<b>Área</b>						
UT-VG-02		Vagoneta - Carga Pesada			Completar en sitio						
<b>No</b>	<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>						
	<b>Diario ( Cada 10 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	
1	Purgue los depósitos de aire: abra la válvula ubicada en cada uno de los tanques de aire para drenar la condensación en estos.	5	Diario	Parado							
2	Revise el nivel del depósito del lavaparabrisas y revise el nivel del refrigerante. Deben estar entre la marca MIN y la marca MAX. Revise que los eyectores del líquido limpia parabrisas no está obstruido, de lo contrario limpie con una aguja.	5	Diario	Parado							
3	Inspeccione el radiador, en caso de tener suciedad, limpie o lave. Revise que no existan daños o fugas.	5	Diario	Parado							
4	Inspeccione el cableado del motor, chasis y tuberías de admisión de aire en busca de cables o tuberías flojas o daños en los aislamientos.	5	Diario	Parado							
5	Inspeccione el sistema de admisión del aire en busca de fugas. Revise el indicador de restricción del aire de admisión. Reemplace el filtro primario si la señal amarilla se queda trabada en 25inH2O.	5	Diario	Parado							
6	Compruebe el estado y correcto funcionamiento de las válvula eyectora de polvo del filtro de aire.	5	Diario	Parado							
7	Revise el nivel de aceite del motor (SAE 15W-40): revise por medio del instrumento ubicado en el panel superior en la cabina: La lectura se realiza durante los primeros 30 segundos después de dar ignición al motor, la aguja deberá estar entre el rango MAX y MIN. En caso de que el sensor esté malo, se puede verificar el nivel de aceite con la cabina abatida usando la varilla de medición. De ser necesario, agregue aceite.	5	Diario	Parado							
8	Revise el nivel del líquido de la dirección hidráulica.	5	Diario	Parado							
9	Inspeccione los tanques, las líneas y las conexiones de combustible para ver si hay fugas o daños y revise el nivel de combustible.	5	Diario	Parado							
10	Revise y drene el separador de combustible y agua: Coloque un recipiente adecuado debajo del separador. Afloje el respiradero del filtro en la parte superior del separador. Afloje la válvula en la parte inferior y permita que salga que salga el agua. Cierre la válvula y el respiradero.	5	Diario	Parado							
11	Inspeccione los componentes de la suspensión delantera y trasera, incluyendo muelles, amortiguadores y los soportes de la suspensión en busca de daños.	5	Diario	Parado							
12	Revise el funcionamiento de la bocina, el limpia y lavaparabrisas, todas las luces del panel, direccionales, de servicio, luces internas, traseras, de freno, luces demarcadoras laterales, alarma de marcha hacia atrás.	5	Diario	Marcha							
13	Revise la presión y estado de los neumáticos, usando un medidor de presión para neumáticos. Busque daños o desgaste. Revise la profundidad de la huella. Si la profundidad es menor a 3mm en los neumáticos delanteros o 1,5mm en los neumáticos traseros, rémplacelo. Revise las tuercas de las ruedas y de los aros para ver si hay muestra de holgura o daño. Elimine la suciedad o material extraño en el aro. Asegúrese que todas las tuercas de ruedas estén apretadas entre 560 y 690 Nm. Observe la figura adjunta.	5	Diario	Parado							
14	Compruebe los frenos de servicio: Al comenzar a mover el vehículo y antes de tomar velocidad, compruebe los frenos con el pedal de freno y la válvula de control de los frenos de estacionamiento (perilla amarilla).	5	Diario	Marcha							
	<b>Semanal ( cada 50 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	
1	Vacíe el agua acumulada en el prefiltro de combustible abriendo la válvula de purga del prefiltro.	5	Semanal	Parado							
2	Revise el nivel de aceite de dirección hidráulica: Quite el tapón de la dirección hidráulica y verifique que, con el motor en marcha lenta y las ruedas en dirección rectilínea, el nivel del aceite llegue a la marca de referencia superior de la varilla de control. Con el motor parado y las ruedas en posición rectilínea, el nivel de aceite debe superar 1 o 2 cm la marca de referencia superior de la varilla de control. Si es necesario restablezca el nivel con aceite para transmisiones automáticas ATF DEXRON II.	10	Semanal	Marcha							
3	Inspeccionar las baterías y las conexiones. Asegúrese que esta correctamente anclado, si la batería tiene un hidrómetro (densímetro) integrado, examínelo, si aparece un punto verde en la mirilla, la batería esta suficientemente cargada. Si la mirilla está oscura, debe cargarse la batería. Si la mirilla está transparente, debe cambiarse la batería.	5	Semanal	Parado							
4	Verifique el nivel de líquido del sistema de accionamiento del embrague.	5	Semanal	Parado							
5	Verifique el estado y funcionamiento del filtro secador de aire: Controle, accionando la válvula de purga del tanque más próximo, si el filtro secador funciona correctamente, el aire del depósito debe salir sin agua. La humedad desaparecerá rápidamente en cuanto se regenere el funcionamiento del granulado del filtro. Caso contrario, hay que cambiar el filtro.	10	Semanal	Parado							
6	Revise la condición de la banda de impulsión y su tensión. Busque indicios de cristalización o desgaste. Utilice el dedo índice para comprobar la deflexión, tal como se muestra en la figura adjunta.	5	Semanal	Parado							
<b>Aprietes de rueda</b>											
<b>CONFIGURACIÓN DE LA RUEDA Y DE LA TUERCA</b>		<b>TAMAÑO DEL ESPÁRRAGO</b>	<b>TORQUE PARA LAS TUERCAS DE LA ABRAZADERA DEL ARO Y TUERCAS CIEGAS INTERIOR Y EXTERIOR</b>								
Rueda tipo disco de acero o aluminio; montaje de la tuerca ciega doble;		3/4-16 1-1/8-16	Nm 610-680 610-680		Lb-pies 450-500 450-500						
Asiento de la rótula con radio de 7/8 estándar:											
Rueda tipo disco de acero de trabajo pesado; montaje de la tuerca ciega doble;		15/16-12 1-1/8-16	1.020-1.220 1.020-1.220		750-900 750-900						
Asiento de la rótula con radio de 1 3/16:			1.020-1.220		750-900						
Rueda tipo disco centrada por cubo con tuercas ciegas con brida de dos partes;		M22-1.5	610-680		450-500						
Rueda de acero o aluminio PHP-10; Budd Uni-Mount-10; WHD-8											
Contratuercas del espárrago (cuando se utilizan)		3/4-16 1-14	240-270 240-410		175-200 175-300						
Ensamble de la rueda de radio fundido		Diámetro 1/2" Diámetro 5/8" Diámetro 3/4"	110-120 220-250 305-335		80-90 160-185 225-245						



Secuencia de apriete de la tuerca para ruedas de disco dirigidas por el cubo



Secuencia de apriete de la tuerca para ruedas de disco dirigidas por espárragos

<b>SEGURIDAD</b>	
El operador debe tener las llaves de arranque del equipo durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.	
La comprobación de niveles de fluidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.	
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.	
<b>COMENTARIOS</b>	
Rellene el depósito de combustible después de trabajar.	
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.	
No mezcle marcas ni tipos de aceites.	
<b>Última fecha de actualización</b>	<b>26/03/19</b>

Figura 76. Rutina de mantenimiento autónomo UT-VG-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)  
250


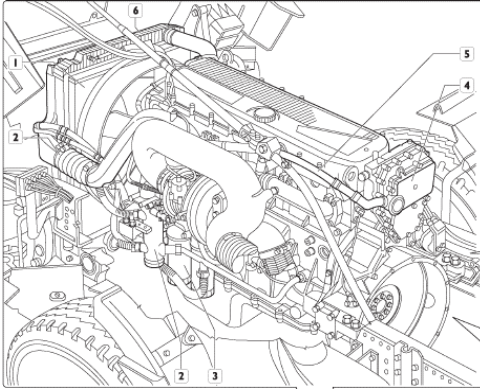
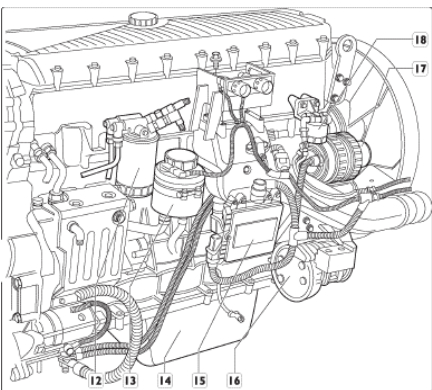

		<b>Lista de chequeo Vagoneta IVECO - 380T42</b>				Documento: Página: 1 DE 1 Mes: Cód. operador:	Realizado por Operador Tipo de activi Preventiva Estado: Especific Frecuencia: Especific																																					
<b>Código Activo</b>		<b>Descripción</b>				<b>Área</b>																																						
UT-VG-03		Vagoneta - Carga Pesada				Completar en sitio																																						
<b>No</b>	<b>Rutinas de Inspección</b>				<b>Días</b>																																							
	<b>Diario (Cada 10 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>																																		
1	Purgue los depósitos de aire: abra la válvula ubicada en cada uno de los tanques de aire para drenar la condensación en estos.	5	Diario	Parado																																								
2	Revise el nivel del depósito del lavaparabrisas y revise el nivel del refrigerante. Deben estar entre la marca MIN y la marca MAX. Revise que los eyectores del líquido limpia parabrisas no está obstruido, de lo contrario limpie con una aguja.	5	Diario	Parado																																								
3	Inspeccione el radiador, en caso de tener suciedad, limpie o lave. Revise que no existan daños o fugas.	5	Diario	Parado																																								
4	Inspeccione el cableado del motor, chasis y tuberías de admisión de aire en busca de cables o tuberías flojas o daños en los aislamientos.	5	Diario	Parado																																								
5	Inspeccione el sistema de admisión del aire en busca de fugas. Revise el indicador de restricción del aire de admisión. Reemplace el filtro primario si es necesario.	5	Diario	Parado																																								
6	Compruebe el estado y correcto funcionamiento de las válvula eyectora de polvo del filtro de aire.	5	Diario	Parado																																								
7	Revise el nivel de aceite del motor (SAE 15W-40): revise por medio del instrumento ubicado en el panel superior en la cabina: La lectura se realiza durante los primeros 30 segundos después de dar ignición al motor, la aguja deberá estar entre el rango MAX y MN. En caso de que el sensor esté malo, se puede verificar el nivel de aceite con la cabina abatida usando la varilla de medición. De ser necesario, agregue aceite.	5	Diario	Parado																																								
8	Revise el nivel del líquido de la dirección hidráulica.	5	Diario	Parado																																								
9	Inspeccione los tanques, las líneas y las conexiones de combustible para ver si hay fugas o daños y revise el nivel de combustible.	5	Diario	Parado																																								
10	Revise y drene el separador de combustible y agua: Coloque un recipiente adecuado debajo del separador. Afloje el respiradero del filtro en la parte superior del separador. Afloje la válvula en la parte inferior y permita que salga el agua. Cierre la válvula y el respiradero.	5	Diario	Parado																																								
11	Inspeccione los componentes de la suspensión delantera y trasera, incluyendo muelles, amortiguadores y los soportes de la suspensión en busca de daños.	5	Diario	Parado																																								
12	Revise el funcionamiento de la bocina, el limpia y lavaparabrisas, todas las luces del panel, direccionales, de servicio, luces internas, traseras, de freno, luces demarcadoras laterales, alarma de marcha hacia atrás.	5	Diario	Marcha																																								
13	Revise la presión y estado de los neumáticos, usando un medidor de presión para neumáticos. Busque daños o desgaste. Revise la profundidad de la huella. Si la profundidad es menor a 3mm en los neumáticos delanteros o 1,5mm en los neumáticos traseros, replácelo. Revise las tuercas de las ruedas y de los aros para ver si hay muestra de holgura o daño. Elimine la suciedad o material extraño en el aro. Asegúrese que todas las tuercas de ruedas estén apretadas entre 560 y 690 Nm. Observe la figura adjunta.	5	Diario	Parado																																								
14	Compruebe los frenos de servicio: Al comenzar a mover el vehículo y antes de tomar velocidad, compruebe los frenos con el pedal de freno y la válvula de control de los frenos de estacionamiento (perilla amarilla).	5	Diario	Marcha																																								
	<b>Semanal (cada 50 horas)</b>	<b>Dur (min)</b>	<b>Frec</b>	<b>Estado</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>																																		
1	Vacíe el agua acumulada en el prefiltro de combustible abriendo la válvula de purga del prefiltro.	5	Semana	Parado																																								
2	Revise el nivel de aceite de dirección hidráulica: Quite el tapón de la dirección hidráulica y verifique que, con el motor en marcha lenta y las ruedas en dirección rectilínea, el nivel del aceite llegue a la marca de referencia superior de la varilla de control. Con el motor parado y las ruedas en posición rectilínea, el nivel de aceite debe superar 1 o 2 cm la marca de referencia superior de la varilla de control. Si es necesario restablezca el nivel con aceite para transmisiones automáticas ATF DEXRON II.	10	Semana	Marcha																																								
3	Inspeccionar las baterías y las conexiones. Asegúrese que esta correctamente anclado, si la batería tiene un hidrómetro (densímetro) integrado, examínelo, si aparece un punto verde en la mirilla, la batería esta suficientemente cargada. Si la mirilla está oscura, debe cargarse la batería. Si la mirilla está transparente, debe cambiarse la batería.	5	Semana	Parado																																								
4	Verifique el nivel de líquido del sistema de accionamiento del embrague.	5	Semana	Parado																																								
5	Verifique el estado y funcionamiento del filtro secador de aire: Controle, accionando la válvula de purga del tanque más próximo, si el filtro secador funciona correctamente, el aire del depósito debe salir sin agua. La humedad desaparecerá rápidamente en cuanto se regenere el funcionamiento del granulado del filtro. Caso contrario, hay que cambiar el filtro.	10	Semana	Parado																																								
6	Revise la condición de la banda de impulsión y su tensión. Busque indicios de cristalización o desgaste. Utilice el dedo índice para comprobar la deflexión, tal como se muestra en la figura adjunta.	5	Semana	Parado																																								
7	Haga funcionar el gato en vacío para mantenerlo eficiente.	5	Semana	Parado																																								
8	Controle el funcionamiento del indicador luminoso de cabina destrabada.	5	Semana	Parado																																								
<b>Elementos del motor</b>																																												
								<table border="1"> <tr><td>14</td><td>Sustitución del aceite motor</td></tr> <tr><td>3</td><td>Sustitución del filtro aceite motor</td></tr> <tr><td>12</td><td>Sustitución filtro del combustible</td></tr> <tr><td>4</td><td>Control estado del filtro Blow-by mediante indicador de obstrucción</td></tr> <tr><td>17</td><td>Control correas de mandos varios</td></tr> <tr><td>13</td><td>Sustitución o limpieza del filtro sistema hidráulico dirección</td></tr> <tr><td>15</td><td>Check-up sistema EDC motor mediante MODUS o IT 2000</td></tr> <tr><td>5</td><td>Control holgura válvulas y eventual registro</td></tr> <tr><td>18</td><td>Sustituir filtro aire válvula turbocompresor de geometría variable</td></tr> <tr><td>17</td><td>Sustituir correa de mando órganos auxiliares motor</td></tr> <tr><td>16</td><td>Sustituir correa de mando compresor acondicionador</td></tr> <tr><td>16</td><td>Sustituir tensor correa compresor acondicionador</td></tr> <tr><td>7</td><td>Control porcentaje de anticongelante en el líquido de refrigeración motor</td></tr> <tr><td>6</td><td>Control de eventual obstrucción del radiador</td></tr> <tr><td>2</td><td>Control de las condiciones del fluido refrigerante del sistema de acondicionamiento</td></tr> <tr><td>7</td><td>Sustituir el líquido refrigerante motor</td></tr> <tr><td>4</td><td>Sustituir el cartucho del filtro Blow-by motor incluso en ausencia de indicación de obstrucción</td></tr> </table>			14	Sustitución del aceite motor	3	Sustitución del filtro aceite motor	12	Sustitución filtro del combustible	4	Control estado del filtro Blow-by mediante indicador de obstrucción	17	Control correas de mandos varios	13	Sustitución o limpieza del filtro sistema hidráulico dirección	15	Check-up sistema EDC motor mediante MODUS o IT 2000	5	Control holgura válvulas y eventual registro	18	Sustituir filtro aire válvula turbocompresor de geometría variable	17	Sustituir correa de mando órganos auxiliares motor	16	Sustituir correa de mando compresor acondicionador	16	Sustituir tensor correa compresor acondicionador	7	Control porcentaje de anticongelante en el líquido de refrigeración motor	6	Control de eventual obstrucción del radiador	2	Control de las condiciones del fluido refrigerante del sistema de acondicionamiento	7	Sustituir el líquido refrigerante motor	4	Sustituir el cartucho del filtro Blow-by motor incluso en ausencia de indicación de obstrucción
14	Sustitución del aceite motor																																											
3	Sustitución del filtro aceite motor																																											
12	Sustitución filtro del combustible																																											
4	Control estado del filtro Blow-by mediante indicador de obstrucción																																											
17	Control correas de mandos varios																																											
13	Sustitución o limpieza del filtro sistema hidráulico dirección																																											
15	Check-up sistema EDC motor mediante MODUS o IT 2000																																											
5	Control holgura válvulas y eventual registro																																											
18	Sustituir filtro aire válvula turbocompresor de geometría variable																																											
17	Sustituir correa de mando órganos auxiliares motor																																											
16	Sustituir correa de mando compresor acondicionador																																											
16	Sustituir tensor correa compresor acondicionador																																											
7	Control porcentaje de anticongelante en el líquido de refrigeración motor																																											
6	Control de eventual obstrucción del radiador																																											
2	Control de las condiciones del fluido refrigerante del sistema de acondicionamiento																																											
7	Sustituir el líquido refrigerante motor																																											
4	Sustituir el cartucho del filtro Blow-by motor incluso en ausencia de indicación de obstrucción																																											
<b>SEGURIDAD</b>																																												
El operador debe tener las llaves de arranque del equipo durante las actividades con máquina parada, de modo que nadie pueda encender sin autorización o consentimiento.																																												
La comprobación de niveles de fluidos (refrigerante, aceite) debe hacerse en un suelo nivelado con el motor apagado y frío.																																												
Antes de añadir combustible o aceite, detenga el motor y apague todos los cigarrillos o fuentes de llama. Apriete bien todos los tapones de los depósitos.																																												
<b>COMENTARIOS</b>																																												
Rellene el depósito de combustible después de trabajar.																																												
Después de trabajar debajo del agua, engrase las partes sumergidas, como los pasadores del balde, sin tener en cuenta los plazos periódicos de engrase.																																												
No mezcle marcas ni tipos de aceites.																																												
<b>Última fecha de actualización</b>							<b>26/03/19</b>																																					

Figura 77. Rutina de mantenimiento autónomo UT-VG-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

## **Apéndice 4. Planes de mantenimiento preventivo**

Tabla 99. Plan de mantenimiento preventivo AL-VL-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Vehículo liviano Marca: Toyota Modelo: Land Cruise						
Máquina: Vehículo liviano 4x4				Código activo: AL-VL-01					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el filtro de aire: Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Si está sucio debe remplazarse. Si tiene algo de polvo, limpie con aire comprimido a baja presión, desde adentro hacia afuera. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	5 000 6	km M	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
2	Cambio de aceite de motor (15W-40) : Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen la superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Aquece el aceite SAE 15W-40 (7,0L)	5 000 6	km M	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
3	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por medio del filtro de combustible: Coloque una bandeja pequeña bajo el tapón de drenaje para recoger el agua. Gire el tapón entre 2 y 2,5 vueltas y haga funcionar la bomba de cebado hasta que el combustible empiece a salir. Cuando termine el drenaje, apriete el tapón de drenaje manualmente.	10 000 6	km M	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones y tubos de combustible.	20 000 1	km A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Inspeccione las correas de transmisión a los primeros 100 000 km y luego cada 20 000 km. La desviación de la correa de transmisión con una fuerza del pulgar de 98N debe ser: de 8 a 12 mm en el segmento diagonal superior de la faja entre el ventilador y el generador. De 15 a 21 mm en el segmento vertical de la faja entre el alternador y el cigüeñal.	20 000 1	km A	15	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
6	Cambio de filtro de combustible: Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado del filtro y abra la válvula para vaciar. En caso de tener anillo retenedor: Agarre el anillo retenedor y gírelo un cuarto de vuelta en sentido horario. Quite el anillo con el filtro de combustible y limpie la base de montaje. Instale el nuevo filtro en la base de montaje, debe estar alineado y asentado correctamente en la base. Alinee las guías en el filtro con las ranuras en la base del filtro. La instalación correcta se indica con un sonido de "clic" y liberación del anillo retenedor. Instale el anillo retenedor en la base de montaje, el sello contra polvo debe estar en la base del filtro. Apriete a mano el anillo de retención en sentido antihorario (1/3 de vuelta) hasta que encaje a presión en el tope. Purgue el sistema de combustible.	20 000 2	km A	25	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Reemplace el filtro de aire. Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Reemplácelo por uno nuevo. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	30 000 3	km A	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
8	Ajuste o corrija del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado. La holgura debe comprobarse con un medidor de espesores. En la admisión debe ser entre 20 y 30 mm. En el escape debe ser entre 0,25 y 0,35 mm. La distancia entre los electrodos de las bujías debe ser 1,1 mm.	40 000 4	km A	-	-	-	-	-	-
9	Remplazar la correa de distribución: Contacte al concesionario. Equipo requerido: gato hidráulico, caballete, llaves, guantes. Eleve el vehículo y retire una rueda. Retire la correa de accesorios y protecciones de distribución. Bloquee las poleas. Sincronice el motor. Afloje el tornillo tensor y saca la correa de distribución. Desmontar los rodillos tensores, coloque la nueva correa de distribución, la correa de accesorios y la protección si las quitó. Arranque el vehículo y compruebe el funcionamiento. Coloque la rueda.	150 000	km	150	1TM y 1 OP / ST	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como guantes.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 100. Plan de mantenimiento preventivo AL-VL-01. Sección 2

Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita	10 000 — 6	km — M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
2	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Inspeccione que la holgura del pedal de freno con el motor en marcha al pisarlo con una fuerza de 490N ( 50kgf ) sea de 85 mm. El juego libre del pedal debe ser entre 1 y 6 mm.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	
4	Inspeccione el nivel del líquido del freno y embrague (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): de ser necesario reponga el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el motor antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.
5	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el líquido derramado, no deseche aceite o líquido de manera irresponsable.
6	Cambio del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): Drene el líquido, agregue el nuevo líquido. Purgue el sistema de frenos.	40 000 — 2	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Inspeccione la bomba de vacío para el servofreno: Consulte al concesionario	200 000	km	-	ST	-	-	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 101. Plan de mantenimiento preventivo AL-VL-01. Sección 3

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de líquido de la servodirección (Líquido de transmisión automática DEXRON II o III): de ser necesario reemplace el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Engrase el árbol de transmisión con grasa NLGI2	10 000 — 6	km — M	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	10 000 — 6	km — M	30	1TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Inspeccione el volante de dirección, varillaje y funcionamiento de la caja de cambios y aceite de la caja de engranajes de la dirección. Engrase los ejes propulsores. El juego libre del volante debe ser menor a 30mm. Inspeccione las juntas de bola y cubiertas contra polvo	10 000 — 6	km — M	60	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Engrase con grasa multiuso NLGI 2	10 000 — 6	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspeccione el nivel de aceite del engranaje diferencial (80W-90) (cada uno de los diferenciales), transferencia y transmisión. Retire el tapón de llenado de aceite del diferencial, el nivel debe estar al ras con el fondo del tapón, de lo contrario, agregue aceite.	10 000 — 6	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	p	
7	Inspeccione el estado de las fundas del eje de transmisión.	20 000 — 2	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Cambie el aceite de la transmisión y de transferencia (75W90 en ambos casos). Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Cambio del aceite del engranaje diferencial. Para cada uno de los diferenciales: Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite (80W90), 3,0 litros en el diferencial de atrás y 1,4 litros en el diferencial de adelante.	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroída, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriételas. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. EL nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas, inspeccione las seis celdas. de ser necesario, añada agua destilada: saque los tapones de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	10 000 — 1	km — A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	10 000 — 6	km — M	15	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Cambie el refrigerante (9,8 L de Toyota Super Long Life Coolant) a los 160 000 km y después cada 80 000 km. Con el motor frío, abra el tapón del radiador y drene el sistema de enfriamiento aflojando el tapón de drenado del radiador en el monoblock. Después de drenado, cierre los tapones de drenado. Cambie las mangueras que estén dañadas. Para rellenar el refrigerante use una manguera con un diámetro menor al cuello de llenado, realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva del radiador hasta el nivel máximo. Instale y apriete el tapón del radiador y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva a comprobar el nivel del refrigerante en el sistema. Después de puesto el tapón, caliente el motor a 2000 rpm y ajuste el calefactor a la posición más alta. Revise la posición del termómetro de agua para ver que el termostato esté abierto.	80 000	km	45	1TM	Mecánica	Preventiva	P	


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 102. Plan de mantenimiento preventivo AL-VL-01. Sección 4

Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería.	10 000 — 6	km — M	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Revise el nivel de refrigerante del aire acondicionado.	20 000 — 1	km — A	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Sustitución de filtros de aire acondicionado: Retire el filtro del aire acondicionado, limpie el soporte y alrededores, coloque el nuevo filtro.	30 000	km	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Encargado de la rutina		Frecuencia		Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata		
OP:	Operador	D=	Días	P=	Parado				
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas	M=	En marcha				
TE:	Técnico Electricista	A=	Años						
ST:	Servicio de terceros	SN=	según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:								15/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 103. Plan de mantenimiento preventivo DU-CL-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Pick-up						
			Marca: Toyota		Modelo: Hilux				
Máquina: Vehículo carga liviana- Pick-up				Código activo: DU-CL-01					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el filtro depurador de aire: Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Si está sucio debe remplazarse. Si tiene algo de polvo, limpie con aire comprimido a baja presión, desde adentro hacia afuera. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
2	Cambio de aceite de motor (15W-40) y sustitución del filtro de aceite del motor. Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen la superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( 6,9L) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	5 000 — 6	km — M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimento del motor. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
3	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por medio del prefiltro de combustible: Coloque una bandeja pequeña bajo el tapón de drenaje para recoger el agua. Gire el tapón entre 2 y 2,5 vueltas y haga funcionar la bomba de cebado hasta que el combustible empiece a salir. Cuando termine el drenaje, apriete el tapón de drenaje manualmente.	10 000 — 6	km — M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
4	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones y tubos de combustible.	20 000 — 1	km — A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Inspeccione las correas de transmisión a los primeros 100 000 km y luego cada 20 000 km. La desviación de la correa de transmisión con una fuerza del pulgar de 98N debe ser: de 10 a 14 mm en el segmento diagonal superior de la faja del ventilador. De 15 a 20 mm en el segmento vertical de la faja del alternador. De 10 a 15 mm en la horizontal superior de la faja de la bomba de la servodirección.	20 000	km	15	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Reemplace el filtro depurador de aire. Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Reemplácelo por uno nuevo. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	30 000 — 3	km — A	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite o suciedad con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
7	Ajuste o corrija del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado. La holgura debe comprobarse con un medidor de espesores. En la admisión debe ser entre 20 y 30 mm. En el escape debe ser entre 0,35 y 0,45 mm. La distancia entre los electrodos de las bujías debe ser 1,1 mm.	40 000 — 4	km — A	-	-	-	-	-	-
8	Remplazar la correa de distribución: Contacte al concesionario. Equipo requerido: gato hidráulico, caballete, llaves, guantes. Eleve el vehículo y retire una rueda. Retire la correa de accesorios y protecciones de distribución. Bloquee las polea. Sincronice el motor. Afloje el tornillo tensor y saca la correa de distribución. Desmontar los rodillos tensores, coloque la nueva correa de distribución, la correa de accesorios y la protección si las quitó. Arranque el vehículo y compruebe el funcionamiento. Coloque la rueda.	150 000	km	150	1TM y 1 OP / ST	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como guantes.
Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita	10 000 — 6	km — M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad.
2	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad.
3	Inspeccione que la holgura del pedal de freno con el motor en marcha al pisarlo con una fuerza de 490N ( 50kgf ) sea de 85 mm. El juego libre del pedal debe ser entre 1 y 6 mm.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	
4	Inspeccione el nivel del líquido del freno y embrague (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): de ser necesario reponga el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el motor antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.
5	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el líquido derramado, no deseche aceite o líquido de manera irresponsable.
6	Cambio del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): Drene el líquido, agregue el nuevo líquido. Purgue el sistema de frenos.	40 000 — 2	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Inspeccione la bomba de vacío para el servofreno: Consulte al concesionario	200 000	km	-	ST	-	-	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 104. Plan de mantenimiento preventivo DU-CL-01. Sección 2

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de líquido de la servodirección (Líquido de transmisión automática DEXRON II o III): de ser necesario reemplace el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Engrase el árbol de transmisión con grasa NLGI 2	10 000 — 6	km — M	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	10 000 — 6	km — M	30	1TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Inspeccione el volante de dirección, varillaje y funcionamiento de la caja de cambios. Revisar el juego de la dirección, las barras, rótulas, bujes de la dirección, correa de la servo dirección y engrase las rótulas de las dirección y brazo pitman. Revise que no exista fuego excesivo en el alojamiento del brazo pitman en su conexión con la barra central en el punto de pivoteo. Manualmente, verifique la flojedad la barra central, cerca del brazo pitman. Verifique el movimiento lateral del alojamiento en busca de desgaste. Mientras el ayudante mueve la dirección, verifique el movimiento lateral y si la barra central y el brazo pitman se mueven de forma simultanea. engrase las rótulas y el brazo pitman El juego libre del volante debe ser menor a 30mm	20 000 — 1	km — A	120	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Inspeccione el nivel de aceite del engranaje diferencial (75W-90) (cada uno de los diferenciales), transferencia y transmisión. Retire el tapón de llenado de aceite del diferencial, el nivel debe estar al ras con el fondo del tapón, de lo contrario, agregue aceite.	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Engrase con grasa multiuso NLGI 2	20 000 — 1	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Inspeccione el estado de las fundas del eje de transmisión.	20 000 — 2	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Cambie el aceite de la transmisión y de transferencia (75W90 en ambos casos). Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Cambio del aceite del engranaje diferencial. Para cada uno de los diferenciales: Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite (75W90), 2,9 litros en el diferencial de atrás y 1,7 litros en el diferencial de adelante.	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroída, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriételas. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. EL nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas, inspeccione las seis celdas. de ser necesario, añada agua destilada: saque los tapones de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	10 000 — 1	km — A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador, ni el intercooler están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Cambie el refrigerante (9,8 L de Toyota Super Long Life Coolant) a los 160 000 km y después cada 80 000 km. Con el motor frío, abra el tapón del radiador y drene el sistema de enfriamiento aflojando el tapón de drenado del radiador en el monoblock. Después de drenado, cierre los tapones de drenado. Cambie las mangueras que estén dañadas. Para rellenar el refrigerante use una manguera con un diámetro menor al cuello de llenado, realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva del radiador hasta el nivel máximo. Instale y apriete el tapón del radiador y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva comprobar el nivel del refrigerante en el sistema. Después de puesto el tapón, caliente el motor a 2000 rpm y ajuste el calefactor a la posición más alta. Revise la posición del termómetro de agua para ver que el termostato esté abierto.	80 000	km	45	1TM	Mecánica	Preventiva	P	


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 105. Plan de mantenimiento preventivo DU-CL-01. Sección 3

Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería.	10 000 — 6	km — M	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Sustitución de filtros de aire acondicionado: Retire el filtro del aire acondicionado, limpie el soporte y alrededores, coloque el nuevo filtro.	30 000	km	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata	
OP:	Operador	D=	Días	P=	Parado				
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas	M=	En marcha				
TE:	Técnico Electricista	A=	Años						
ST:	Servicio de terceros	SN=	Según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:								11/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 106. Plan de mantenimiento preventivo PM-CL-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Pick-up Marca: Toyota Modelo: Hilux						
Máquina: Vehículo carga liviana- Pick-up				Código activo: PM-CL-01					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el filtro depurador de aire: Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Si está sucio debe remplazarse. Si tiene algo de polvo, limpie con aire comprimido a baja presión, desde adentro hacia afuera. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	p	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
2	Cambio de aceite de motor (15W-40) y sustitución del filtro de aceite del motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen las superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( 6,9L) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	5 000 — 6	km — M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
3	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por medio del prefiltro de combustible: Coloque una bandeja pequeña bajo el tapón de drenaje para recoger el agua. Gire el tapón entre 2 y 2,5 vueltas y haga funcionar la bomba de cebado hasta que el combustible empiece a salir. Cuando termine el drenaje, apriete el tapón de drenaje manualmente.	10 000 — 6	km — M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	p	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
4	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones y tubos de combustible.	20 000 — 1	km — A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Inspeccione las correas de transmisión a los primeros 100 000 km y luego cada 20 000 km. La desviación de la correa de transmisión con una fuerza del pulgar de 98N debe ser: de 10 a 14 mm en el segmento diagonal superior de la faja del ventilador. De 15 a 20 mm en el segmento vertical de la faja del alternador. De 10 a 15 mm en la horizontal superior de la faja de la bomba de la servodirección.	20 000	km	15	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Reemplace el filtro depurador de aire. Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Reemplácelo por uno nuevo. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	30 000 — 3	km — A	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	p	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite o suciedad con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
7	Ajuste o corrija del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado. La holgura debe comprobarse con un medidor de espesores. En la admisión debe ser entre 20 y 30 mm. En el escape debe ser entre 0,35 y 0,45 mm. La distancia entre los electrodos de las bujías debe ser 1,1 mm.	40 000 — 4	km — A	-	-	-	-	-	-
8	Remplazar la correa de distribución: Contacte al concesionario. Equipo requerido: gato hidráulico, caballete, llaves, guantes. Eleve el vehículo y retire una rueda. Retire la correa de accesorios y protecciones de distribución. Bloquee las polea. Sincronice el motor. Afloje el tornillo tensor y saca la correa de distribución. Desmontar los rodillos tensores, coloque la nueva correa de distribución, la correa de accesorios y la protección si las quitó. Arranque el vehículo y compruebe el funcionamiento. Coloque la rueda.	150 000	km	150	1TM y 1 OP / ST	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como guantes.
Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita	10 000 — 6	km — M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	p	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
2	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Inspeccione que la holgura del pedal de freno con el motor en marcha al pisarlo con una fuerza de 490N ( 50kgf ) sea de 85 mm. El juego libre del pedal debe ser entre 1 y 6 mm.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	
4	Inspeccione el nivel del líquido del freno y embrague (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): de ser necesario reponga el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el motor antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.
5	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el líquido derramado, no deseche aceite o líquido de manera irresponsable.
6	Cambio del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): Drene el líquido, agregue el nuevo líquido. Purgue el sistema de frenos.	40 000 — 2	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Inspeccione la bomba de vacío para el servofreno: Consulte al concesionario	200 000	km	-	ST	-	-	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 107. Plan de mantenimiento preventivo PM-CL-01. Sección 2

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de líquido de la servodirección (Líquido de transmisión automática DEXRON II o III): de ser necesario reemplace el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Engrase el árbol de transmisión con grasa NLGI 2	10 000 — 6	km — M	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	10 000 — 6	km — M	30	1TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Inspeccione el volante de dirección, varillaje y funcionamiento de la caja de cambios. Revisar el juego de la dirección, las barras, rótulas, bujes de la dirección, correa de la servo dirección y engrase las rótulas de las dirección y brazo pitman. Revise que no exista fuego excesivo en el alojamiento del brazo pitman en su conexión con la barra central en el punto de pivoteo. Manualmente, verifique la flojedad la barra central, cerca del brazo pitman. Verifique el movimiento lateral del alojamiento en busca de descaste. Mientras el ayudante mueve la dirección, verifique el movimiento lateral y si la barra central y el brazo pitman se mueven de forma simultanea. engrase las rótulas y el brazo pitman El juego libre del volante debe ser menor a 30mm	20 000 — 1	km — A	120	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Inspeccione el nivel de aceite del engranaje diferencial (75W-90) (cada uno de los diferenciales), transferencia y transmisión. Retire el tapón de llenado de aceite del diferencial, el nivel debe estar al ras con el fondo del tapón, de lo contrario, agregue aceite.	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Engrase con grasa multiuso NLGI 2	20 000 — 1	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Inspeccione el estado de las fundas del eje de transmisión.	20 000 — 2	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Cambie el aceite de la transmisión y de transferencia (75W90 en ambos casos). Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Cambio del aceite del engranaje diferencial. Para cada uno de los diferenciales: Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite (75W90), 2,9 litros en el diferencial de atrás y 1,7 litros en el diferencial de adelante.	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroída, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriételas. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. EL nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas, inspeccione las seis celdas. de ser necesario, añada agua destilada: saque los tapones de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	10 000 — 1	km — A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador, ni el intercooler están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Cambie el refrigerante (9,8 L de Toyota Super Long Life Coolant) a los 160 000 km y después cada 80 000 km. Con el motor frío, abra el tapón del radiador y drene el sistema de enfriamiento aflojando el tapón de drenado del radiador en el monoblock. Después de drenado, cierre los tapones de drenado. Cambie las mangueras que estén dañadas. Para rellenar el refrigerante use una manguera con un diámetro menor al cuello de llenado, realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva del radiador hasta el nivel máximo. Instale y apriete el tapón del radiador y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva comprobar el nivel del refrigerante en el sistema. Después de puesto el tapón, caliente el motor a 2000 rpm y ajuste el calefactor a la posición más alta. Revise la posición del termómetro de agua para ver que el termostato esté abierto.	80 000	km	45	1TM	Mecánica	Preventiva	P	


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 108. Plan de mantenimiento preventivo PM-CL-01. Sección 3

Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería.	10 000 6	km M	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Sustitución de filtros de aire acondicionado: Retire el filtro del aire acondicionado, limpie el soporte y alrededores, coloque el nuevo filtro.	30 000	km	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia		Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata		
OP:	Operador	D=	Días	P=	Parado				
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas	M=	En marcha				
TE:	Técnico Electricista	A=	Años						
ST:	Servicio de terceros	SN=	Según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:								11/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 109. Plan de mantenimiento preventivo SP-TR-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Tractor de llantas						
			Marca: Kubota Modelo: L4630DT						
Máquina: Tractor de llantas - Chapulín					Código activo: SP-TR-01				
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambio de aceite de motor (15W-40) y filtro: Con el motor caliente, vacíe el aceite en un contenedor quitando el tapón de drenado. Desensrosque el filtro. Limpie la junta del filtro y humedézcalas con aceite. Limpie los apoyos de montaje. Enrosque los filtros hasta que hagan contacto con las superficies de apoyo, luego apriételes 3/4 de vuelta más. Limpie el tapón de purga y colóquelo apretándolo a fondo. Extraiga la varilla de nivel, límpiela y colóquela nuevamente. Añada nuevo aceite (10L) por el tapón de llenado. Instale el tapón de llenado y ponga el motor en marcha por 30 segundos, deténgalo, espere 2 minutos y revise el nivel de aceite con la varilla de nivel. De ser necesario, agregue más aceite.	250	H	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.  Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.
		6	M						
2	Sustitución del filtro de combustible: Drene el agua en el combustible con la trampa o válvula de purga. Retire el filtro desenroscándolo. Desensrosque el vaso colector, limpie la junta de goma y lubríquela con aceite de motor o diésel. Enrosque manualmente el vaso colector al nuevo filtro. Lubrique la junta de goma del filtro con diésel, limpie la superficie de apoyo y enrosque manualmente el filtro hasta que haga contacto con el soporte y apriétele 3/4 de vuelta más.	250	H	15	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P	
		6	M						
3	Revise que no hay fugas de aceite en las abrazaderas de las mangueras, las mangueras, las juntas de los filtros. Revise el estado de soportes del motor, en busca de daños, pernos o tornillos flojos o faltantes. Revise el estado de las tuberías de aire. Revise la condición de los tubos y mangueras de admisión.	250	H	5	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	
		6	M						
4	Cambiar el filtro secundario (externo) de aire: Retire la tapa de los filtros, retirando las gasas que la sostienen. Retire el filtro secundario de aire con cuidado de no golpearlo, de lo contrario podría contaminar el filtro primario. Limpie el contenedor y la tapa cobertora. Instale el nuevo filtro y coloque la tapa ajustando debidamente las gasas.	500	H	5	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P	
		1	A						
5	Cambiar el filtro primario (interno) de aire (cámbielo cada dos cambios de filtro externo, si lo amerita): Retire la tapa de los filtros, retirando las gasas que la sostienen. Retire el filtro secundario y primario de aire con cuidado de no golpearlos, de lo contrario podría introducir polvo al motor. Limpie el contenedor y la tapa cobertora. Instale el nuevo filtro y coloque la tapa ajustando debidamente las gasas.	1000	H	5	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P	
		2	A						
Conjunto: Baterías									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Revisión del alternador, las baterías y el arrancador: Revise que los sujetadores del soporte del alternador estén bien apretados. Revise y limpie las conexiones del alternador y arrancador. Haga un trazado e inspeccione todos los cables conectados a: alternador, arrancador, baterías, interruptor magnético, cabina, pernos prisioneros para arranque con cable puente, relés de aislamiento de la batería e interruptor de apagado de las baterías. Revise que los tubos corrugados no estén dañados, elimine puntos de corrosión con un cepillo metálico. apriete el cable en las terminales de la batería entre 10 y 15 lbf-ft (14 a 20 Nm).	250	H	15	1 TM / OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como lentes y guantes.
		2	M						


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 110. Plan de mantenimiento preventivo SP-TR-01

Conjunto: Enfriamiento del motor, radiador									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Enjuague a presión del radiador y cambio de líquido refrigerante: Drene el radiador con la llave de purga en la base del radiador. Desconecte las mangueras de entrada y salida del radiador. Enjuague el radiador conectando la boquilla de una pistola de enjuague a la salida del radiador, llénelo con agua. Drene el radiador y enjuáguelo hasta que salga agua limpia. Cierre la purga. Llene el sistema con refrigerante (Coolant)	2	A	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Transmisión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Sustitución del aceite del eje delantero y bocinas (80W-90): Con el equipo caliente, retirar el o los tapones de drenaje. Colocar el tapón de purga y añadir el nuevo aceite (10 L) . Coloque el tapón de llenado.	750 6	H M	20	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Hidráulico y frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección de los frenos: Con el motor en marcha y la presión de aire en el valor de la presión de apagado, ponga los frenos de estacionamiento. Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	250 2	H M	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	M	
2	Cambio de aceite hidráulico (Kubota Transmisión) y filtro: coloque los implementos al nivel del suelo. Con el motor caliente, vacíe el aceite en un contenedor quitando el tapón de drenado. Desenrosque el filtro. Limpie la junta del filtro y humedézcalas con aceite. Limpie los apoyos de montaje. Enrosque los filtros hasta que hagan contacto con las superficies de apoyo, luego apriételes 3/4 de vuelta más. Limpie el tapón de purga y colóquelo apretándolo a fondo. Agregue el nuevo aceite hidráulico (40 L). Instale el tapón de llenado y ponga el motor en marcha por 30 segundos, deténgalo, espere 2 minutos y revise el nivel de aceite. De ser necesario, agregue más aceite.	750 6	H M	20	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrase general: engrase los pernos de las puntas de los ejes, la tirantería de comandos de cambios, el gancho de remolque, elementos de la suspensión, entre otros.	250 6	H M	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
<b>Encargado de la rutina</b>		<b>Frecuencia</b>			<b>Estado del equipo</b>			<b>Revisado Por:</b> Michael Yorman Salas Mata	
OP: Operador		M= Mes			P= Parado				
TM: Técnico Mecánico		H= Horas			M= En marcha				
TE: Técnico Electricista		A= Años							
ST: Servicio de terceros		SN= Según necesidad							
<b>Última fecha de actualización de las rutinas:</b>								<b>5/4/2019</b>	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 111. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-02. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Pick-up Marca: Toyota Modelo: Hilux						
Máquina: Vehículo carga liviana- Pick-up				Código activo: SP-CL-02					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el filtro depurador de aire: Suelte las presas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Si está sucio debe remplazarse. Si tiene algo de polvo, limpie con aire comprimido a baja presión, desde adentro hacia afuera. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
2	Cambio de aceite de motor (15W-40) y sustitución del filtro de aceite del motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen la superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( 6,9L) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	5 000 — 6	km — M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimento del motor. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
3	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por medio del prefiltro de combustible: Coloque una bandeja pequeña bajo el tapón de drenaje para recoger el agua. Gire el tapón entre 2 y 2,5 vueltas y haga funcionar la bomba de cebado hasta que el combustible empiece a salir. Cuando termine el drenaje, apriete el tapón de drenaje manualmente.	10 000 — 6	km — M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
4	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones y tubos de combustible.	20 000 — 1	km — A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Inspeccione las correas de transmisión a los primeros 100 000 km y luego cada 20 000 km. La desviación de la correa de transmisión con una fuerza del pulgar de 98N debe ser: de 10 a 14 mm en el segmento diagonal superior de la faja del ventilador. De 15 a 20 mm en el segmento vertical de la faja del alternador. De 10 a 15 mm en la horizontal superior de la faja de la bomba de la servodirección.	20 000	km	15	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Reemplace el filtro depurador de aire. Suelte las presas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Reemplácelo por uno nuevo. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	30 000 — 3	km — A	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite o suciedad con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
7	Ajuste o corrija del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado. La holgura debe comprobarse con un medidor de espesores. En la admisión debe ser entre 20 y 30 mm. En el escape debe ser entre 0,35 y 0,45 mm. La distancia entre los electrodos de las bujías debe ser 1,1 mm.	40 000 — 4	km — A	-	-	-	-	-	-
8	Reemplazar la correa de distribución: Contacte al concesionario. Equipo requerido: gato hidráulico, caballete, llaves, guantes. Eleve el vehículo y retire una rueda. Retire la correa de accesorios y protecciones de distribución. Bloquee las poleas. Sincronice el motor. Afloje el tornillo tensor y saca la correa de distribución. Desmontar los rodillos tensores, coloque la nueva correa de distribución, la correa de accesorios y la protección si las quitó. Arranque el vehículo y compruebe el funcionamiento. Coloque la rueda.	150 000	km	150	1TM y 1 OP / ST	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como guantes.
Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita	10 000 — 6	km — M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
2	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Inspeccione que la holgura del pedal de freno con el motor en marcha al pisarlo con una fuerza de 490N ( 50kgf ) sea de 85 mm. El juego libre del pedal debe ser entre 1 y 6 mm.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	
4	Inspeccione el nivel del líquido del freno y embrague (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): de ser necesario reponga el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el motor antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.
5	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el líquido derramado, no deseche aceite o líquido de manera irresponsable.
6	Cambio del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): Drene el líquido, agregue el nuevo líquido. Purgue el sistema de frenos.	40 000 — 2	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Inspeccione la bomba de vacío para el servofreno: Consulte al concesionario	200 000	km	-	ST	-	-	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 112. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-02. Sección 2

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de líquido de la servodirección (Líquido de transmisión automática DEXRON II o III): de ser necesario remplace el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Engrase el árbol de transmisión con grasa NLGI 2	10 000 — 6	km — M	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	10 000 — 6	km — M	30	1TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Inspeccione el volante de dirección, varillaje y funcionamiento de la caja de cambios. Revisar el juego de la dirección, las barras, rótulas, bujes de la dirección, correa de la servo dirección y engrase las rótulas de las dirección y brazo pitman. Revise que no exista fuego excesivo en el alojamiento del brazo pitman en su conexión con la barra central en el punto de pivoteo. Manualmente, verifique la flojedad la barra central, cerca del brazo pitman. Verifique el movimiento lateral del alojamiento en busca de descaste. Mientras el ayudante mueve la dirección, verifique el movimiento lateral y si la barra central y el brazo pitman se mueven de forma simultanea. engrase las rótulas y el brazo pitman El juego libre del volante debe ser menor a 30mm	20 000 — 1	km — A	120	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Inspeccione el nivel de aceite del engranaje diferencial (75W-90) (cada uno de los diferenciales), transferencia y transmisión. Retire el tapón de llenado de aceite del diferencial, el nivel debe estar al ras con el fondo del tapón, de lo contrario, agregue aceite.	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Engrase con grasa multiuso NLGI2	20 000 — 1	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Inspeccione el estado de las fundas del eje de transmisión.	20 000 — 2	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Cambie el aceite de la transmisión y de transferencia (75W90 en ambos casos). Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Cambio del aceite del engranaje diferencial. Para cada uno de los diferenciales: Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite (75W90), 2,9 litros en el diferencial de atrás y 1,7 litros en el diferencial de adelante.	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroída, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriételas. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. EL nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas, inspeccione las seis celdas. de ser necesario, añada agua destilada: saque los tapones de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	10 000 — 1	km — A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador, ni el intercooler están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Cambie el refrigerante (9,8 L de Toyota Super Long Life Coolant) a los 160 000 km y después cada 80 000 km. Con el motor frío, abra el tapón del radiador y drene el sistema de enfriamiento aflojando el tapón de drenado del radiador en el monoblock. Después de drenado, cierre los tapones de drenado. Cambie las mangueras que estén dañadas. Para rellenar el refrigerante use una manguera con un diámetro menor al cuello de llenado, realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva del radiador hasta el nivel máximo. Instale y apriete el tapón del radiador y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva comprobar el nivel del refrigerante en el sistema. Después de puesto el tapón, caliente el motor a 2000 rpm y ajuste el calefactor a la posición más alta. Revise la posición del termómetro de agua para ver que el termostato esté abierto.	80 000	km	45	1TM	Mecánica	Preventiva	P	


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 113. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-02. Sección 3

Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería.	10 000 6	km M	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Sustitución de filtros de aire acondicionado: Retire el filtro del aire acondicionado, limpie el soporte y alrededores, coloque el nuevo filtro.	30 000	km	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata	
OP:	Operador	D=	Días		P=	Parado			
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas		M=	En marcha			
TE:	Técnico Electricista	A=	Años						
ST:	Servicio de terceros	SN=	Según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:								11/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 114. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-03. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para camión Marca: Isuzu Modelo: NPS						
Máquina: Camión de carga liviana				Código activo: SP-CL-03					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione y limpie el filtro depurador de aire (costado izquierdo del vehículo): Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro exterior. Inspeccione la superficie del filtro Limpie con aire comprimido a baja presión (menos de 700 kPa o 100 psi), desde adentro hacia afuera, o bien, golpearlo con la palma de la mano. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	5 000 — 2	km — M	5	1 OP / TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas y mascarilla. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
2	Cambio de aceite de motor (15W-40 , 12L) y sustitución del filtro de aceite del motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Coloque un recipiente debajo del filtro de aceite. Retire el filtro girándolo en sentido horario, reemplace por un filtro nuevo, aplique una capa delgada de aceite de motor en la junta de estanqueidad. Instale el filtro, hasta que toque la junta con la superficie de estanqueidad de la cabeza del filtro, después gire 1 y 1/4 de vuelta más, de modo que las marcas del filtro queden alineadas. Instale el tapón de vaciado o drenaje (apriete a 83 Nm) una vez terminada la purga y extraiga la varilla medidora de aceite y vierta el aceite en la boca de llenado. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( 12 L). Instale el tapón de llenado. Arranque el motor por 5 minutos al ralenti, compruebe que no hay fugas. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición.	5 000 — 6	km — M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Inspeccione el estado y tensión de las correas de transmisión: La desviación de la correa de transmisión con una fuerza del pulgar de 98N debe ser: de 9 a 10 mm entre el ventilador y el generador.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
4	Reemplace el filtro depurador de aire. Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y los dos filtros. Limpie el contenedor del filtro y la tapa. Reemplace lo filtros por unos nuevos.	20 000 — 1	km — A	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas, mascarillas y guantes. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
5	Reemplazar el filtro principal de combustible: Afloje el filtro de combustible girándolo en el sentido contrario a las manecillas del reloj con una llave para filtro. Reemplace por un filtro nuevo, aplique una capa delgada de aceite de motor en la junta de estanqueidad. Instale el filtro, hasta que toque la junta con la superficie de estanqueidad de la cabeza del filtro, después gire de 1/3 a 2/3 de vuelta más, de modo que las marcas del filtro queden alineadas.	20 000 — 1	km — A	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
6	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones y tuberías de combustible	40 000 — 2	km — A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Reemplazar el filtro secundario (si está equipado) de combustible: Afloje el filtro de combustible girándolo en el sentido contrario a las manecillas del reloj con una llave para filtro. Reemplace por un filtro nuevo, aplique una capa delgada de aceite de motor en la junta de estanqueidad. Instale el filtro, hasta que toque la junta con la superficie de estanqueidad de la cabeza del filtro, después gire de 1/3 a 2/3 de vuelta más, de modo que las marcas del filtro queden alineadas	40 000 — 2	km — A	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
8	Ajuste o corrija la holgura de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado. La holgura de las válvulas debe ser de 0,4 mm en la admisión y el escape.	40 000 — 2	km — A	-	-	-	-	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 115. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-03. Sección 2

Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el juego del pedal del embrague: El freno de estacionamiento debe estar aplicado, la palanca de cambios debe estar en neutro. Presione el centro de la almohadilla del pedal con la mano hasta el punto donde sienta resistencia, mida la distancia (juego), debe ser entre 15 y 25 mm. Si es mayor, contacte al concesionario. Ponga la palanca de cambios en 1ra y suelte el pedal lentamente. La distancia desde la posición presionada a fondo hasta el punto en que se acopla el embrague debe ser de 20 mm o más.	5 000 3	km M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad. En caso de tener que desactivar el freno de estacionamiento, coloque calzas en todas las ruedas para evitar un desplazamiento involuntario del vehículo.
2	Inspeccione que la holgura del pedal de freno con el motor en marcha. Asegúrese que el pedal tenga un juego libre de 24 a 29 mm al presionar con el dedo. El recorrido del pedal del freno debe dejar un espacio entre el pedal y el soporte de 35 mm o más.	5 000 3	km M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	
3	Inspeccione de estacionamiento: Accione el freno de estacionamiento para revisar que funciona correctamente, el recorrido debe estar entre 6 y 8 clics. De lo contrario, desarme el freno y revise el desgaste, grietas y otros daños en el tambor. De ser necesario ajuste la holgura de la zapata del freno de estacionamiento: Libere el freno de estacionamiento, introduzca un desatornillador en el orificio de ajuste, gire el ajustador en dirección horaria hasta que la zapata del freno entre en contacto ligero con el tambor del freno. Gire el ajustador 30 dientes en dirección antihorario. La holgura de la zapata ha quedado ajustada al valor correcto de 0,75 mm. Accione el freno de estacionamiento 3 veces para comprobar que la carrera es la correcta.	10 000 6	M	5	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro o fibra que tenga un grosor inferior a 1,6 mm. Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita. El rotor no debe tener un desgaste en su espesor mayor a 3 mm (con respecto a su espesor original)	10 000 6	km M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	10 000 6	km M	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 6	km M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	
7	Revise el nivel del líquido de frenos y embrague (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3): Desmonte la cubierta de inspección en el lado del conductor del panel de instrumentos y revise que se encuentre en el nivel adecuado (entre MAX y ADD).	10 000 6	km M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Ajuste la holgura de la zapata del freno: Levante el vehículo con el gato para levantar la rueda del freno que se desea ajustar. Empuje la rueda levantada con la mano y revise si es excesivo el juego del cojinete de rueda. En caso de requerir: Saque la cubierta guardapolvo del orificio de ajuste provisto en la contra placa, introduzca un desatornillador por uno de los orificios de ajuste, gire el ajustador en la dirección marcada sobre la contra placa hasta sentir que la rueda se frena ligeramente al girarla con la mano. Repita lo mismo con el otro orificio de ajuste. Gire el ajustador en dirección opuesta a la flecha, por el número de muescas ( 5 o 6 muescas). Gire la rueda para comprobar que no hay arrastre. De lo contrario, vuelva a ajustar.	40 000 2	km A	120	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Cambio del líquido de frenos y de embrague (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3): Consulte al concesionario	40 000 2	km A	-	ST	-	-	-	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 116. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-03. Sección 3

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de líquido de la dirección (Líquido de transmisión automática DEXRON III): de ser necesario reemplace el nivel.	5 000 — 6	km — M	5	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar levemente el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	5 000 — 6	km — M	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
3	Comprobar la funcionalidad del sistema de dirección y la holgura del volante de la dirección: Con el motor a ralentí, gire el volante de la dirección suavemente, verifique que la distancia hasta que las llantas comienzan a moverse sea de 10 a 50mm. Tome el volante con ambas manos muévelo en dirección axial, hacia arriba y abajo, de izquierda a derecha para verificar si existe holgura.	5 000 — 6	km — M	5	1 TM y 1 OF	Inspección	Preventiva	M	
4	Engrase el árbol de transmisión, juntas cardán dobles y manguitos deslizantes. Inspeccione si hay desgaste en las estrías de la flecha propulsora. Use grasa con bisulfuro de molibdeno No. 2, como Molytex Grease EP2. Inspeccione la soltura en las juntas de la flecha propulsora delantera.	5 000 — 6	km — M	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Revisar el sistema de dirección: Revise si no hay flojedad en las piezas del sistema de dirección. Revise que no hay fugas de aceite de la caja de engranajes de la dirección.	10 000 — 6	km — M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
6	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Revise los guarda polvos. Revise si hay fugas de aceite en los amortiguadores	10 000 — 6	km — M	60	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Revise el nivel de aceite de la transmisión (15W-40 ). Deje enfriar el equipo completamente. Saque el tapón de inspección. Introduzca el dedo horizontalmente, de modo que pueda detectar si el nivel de aceite está al nivel del orificio De ser necesario, agregue aceite por el tapón de inspección correspondiente. Apriete el tapón de inspección a 39 Nm	10 000 — 1	km — A	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Revise el nivel de aceite de la transferencia (15W-40 ). Deje enfriar el equipo completamente. Saque el tapón de inspección. Introduzca el dedo horizontalmente, de modo que pueda detectar si el nivel de aceite está al nivel del orificio De ser necesario, agregue aceite por el tapón de inspección correspondiente. Apriete el tapón de inspección a 39 Nm	10 000 — 1	km — A	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Revise el nivel de aceite del diferencial (85W-140 ), para cada diferencial: Deje enfriar el equipo completamente. Saque el tapón de inspección. Introduzca el dedo horizontalmente, de modo que pueda detectar si el nivel de aceite está al nivel del orificio De ser necesario, agregue aceite por el tapón de inspección correspondiente. Apriete el tapón de inspección a 84 Nm	10 000 — 1	km — A	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
9	Inspeccione el estado de las fundas del eje de transmisión.	20 000 — 2	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
10	Cambie el aceite de transmisión (3,5L de 15W40): Saque el tapón de inspección y el tapón de drenaje para vaciar el aceite. Apriete el tapón de drenaje a 39 Nm. Y Añada el aceite por el tapón de inspección, después de 1 minuto introduzca el dedo horizontalmente en el orificio, para comprobar el nivel de aceite. Coloque el tapón de inspección y apriete a 39 Nm	20 000 — 2	km — A	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
11	Cambie el aceite de transferencia (1,8 L de 15W40): Saque el tapón de inspección y el tapón de drenaje para vaciar el aceite. Apriete el tapón de drenaje a 39 Nm. Y Añada el aceite por el tapón de inspección, después de 1 minuto introduzca el dedo horizontalmente en el orificio, para comprobar el nivel de aceite. Coloque el tapón de inspección y apriete a 39 Nm	20 000 — 2	km — A	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
12	Alinear las ruedas (tramado): Consulte al concesionario	40 000 — 2	km — A	-	ST	-	-	-	
13	Revise y engrase el cojinete del cubo de las ruedas delantera y trasera. Reemplace la grasa del cojinete de rueda y los sellos de aceite	40 000 — 2	km — A	-	ST	-	-	-	
13	Cambio del aceite del engranaje diferencial (2,7 L en eje delantero y 4,3 L en eje trasero. Aceite 85W-140): Saque el tapón de inspección y el tapón de drenaje para vaciar el aceite. Apriete el tapón de drenaje a 84 Nm. Añada el aceite por el tapón de inspección, después de 1 minuto introduzca el dedo horizontalmente en el orificio, para comprobar el nivel de aceite. Coloque el tapón de inspección y apriete a 84 Nm.	40000 — 2	km — A	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 117. Plan de mantenimiento preventivo SP-CL-03. Sección 4

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
14	Inspeccionar la soltura del mecanismo de control de engranajes de la transmisión y de la caja de transferencia.	40 000 — 2	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como lentes. Aplique el freno de estacionamiento y ponga calzas en las llantas.
15	Cambie el líquido de la dirección hidráulica (Isuzu Besto ATF III (Dexron III)): Drene: Levante el vehículo hasta que las ruedas delanteras estén separadas del suelo. Desconecte el tubo de aceite entre la unidad de dirección y el depósito de reserva, así como la manguera de aceite entre la bomba de aceite y el depósito de reserva, descargue el líquido de la dirección hidráulica. Cuando se haya drenado todo el líquido, gire totalmente el volante vacías veces hacia la derecha y la izquierda. Conecte el tubo de aceite y la manguera de aceite, llene el depósito de reserva con el nuevo líquido. Gire totalmente el volante de dirección varias veces hacia ambos lados. Baje el vehículo y arranque el motor, gire el volante varias veces hacia ambos lados. Si no se escuchan sonidos anormales entonces el sistema está purgado. De lo contrario debe purgar el aire.	40 000 — 2	km — A	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
16	Reemplazar la manguera de la dirección hidráulica	80 000 — 4	km — A	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroida, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriéte las. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. El nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas (entre 10 y 15 mm desde la parte superior de la placa de la batería), inspeccione las seis celdas. De ser necesario, añada agua destilada: saque los tapones de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	10 000 — 1	km — A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	5 000 — 6	km — M	5	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Cambie el refrigerante (14 L de Isuzu Besco LLC super Type E, AS ). Con el motor frío, retire la tapa del tanque de reserva, la tapa de presión y el tapón de drenaje del motor y el tapón de drenaje del radiador. También drene el refrigerante del tanque de reserva. Después de drenado, cierre los tapones de drenado( el tapón de drenaje del motor a 22,1 Nm), reemplace la junta del tapón de drenaje del motor por una nueva antes de instalarlo. Cambie las mangueras que estén dañadas. Realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva hasta el nivel máximo. Instale y coloque el tapón del radiador. El tapón del radiador es de doble acción y se debe abrir y cerrar en dos movimientos. y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva a comprobar el nivel del refrigerante en el sistema.	2	A	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería y ruedas .Revise el apriete y estado de los pernos y tuercas del múltiple, y sujeción del motor. Torque tuercas de ruedas delanteras: desde 140 Nm a 200 Nm. Torque tuercas de ruedas traseras: de 450 Nm a 550 Nm	5 000 — 6	km — M	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Revisar el apriete de los pernos de la horquilla de brida del eje propulsor y del cojinete del eje propulsor, pernos en U de la ballesta	5 000 — 6	km	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
Encargado de la rutina		Frecuencia		Estado del equipo		Revisado por: Michael Yorman Salas Mata			
OP: Operador		D= Días		P= Parado					
TM: Técnico Mecánico		H= Horas		M= En marcha					
TE: Técnico Electricista		A= Años							
ST: Servicio de terceros		SN= según necesidad							
Última fecha de actualización de las rutinas:								18/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 118. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Camión Recolector Marca: Mack Modelo: MR690S						
Máquina: Camión de Carga Pesada			Código activo: SP-CR-01						
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambio de aceite de motor (15W-40) y filtro: Levante el capó, con el motor caliente, vacíe el aceite en un contenedor quitando el tapón de drenado. Desenrosque el filtro. Limpie la junta del filtro y humedézcalas con aceite. Limpie los apoyos de montaje. Enrosque los filtros hasta que hagan contacto con las superficies de apoyo, luego apriételes 3/4 de vuelta más. Limpie el tapón de purga y colóquelo apretándolo a fondo. Extraiga la varilla de nivel, límpiela y colóquela nuevamente. Añada nuevo aceite (32L) por el tapón de llenado. Instale el tapón de llenado y ponga el motor en marcha por 30 segundos, deténgalo, espere 2 minutos y revise el nivel de aceite con la varilla de nivel. De ser necesario, agregue más aceite.	250 2	H M	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
2	Sustitución del filtro de combustible: Drene el agua en el combustible con la trampa o válvula de purga. Retire el filtro desenroscándolo. Desenrosque el vaso colector, limpie la junta de goma y lubríquela con aceite de motor o diésel. Enrosque manualmente el vaso colector al nuevo filtro. Lubrique la junta de goma del filtro con diésel, limpie la superficie de apoyo y enrosque manualmente el filtro hasta que haga contacto con el soporte y apriétele 3/4 de vuelta más.	250 2	H M	15	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P	
3	Revise que no hay fugas de aceite en las abrazaderas de las mangueras, las mangueras, las juntas de los filtros. Revise el estado de soportes del motor, en busca de daños, pernos o tornillos flojos o faltantes. Revise el estado de las tuberías de aire. Revise la condición de los tubos y mangueras de admisión.	250 2	H M	10	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Verifique el nivel de restricción del filtro de aire, en caso de que el indicador esté en 25 pulgadas de H <sub>2</sub> O, cambiar el filtro primario de aire. Para cambiar el filtro de aire, retire los tornillos que fijan la tapa cobertora, retire el filtro con cuidado de no golpearlo, limpie el contenedor y la tapa. Coloque el nuevo filtro e instale la tapa cobertora con sus respectivos tornillos.	250 2	H M	5	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Chequear códigos de fallas electrónicas V-Mac: contacte al concesionario	250 2	H M	-	ST	Inspección	Predictiva	P	
6	Comprobar la presión de carga del compresor: Debe dar una presión entre 100 y 120 psi. Inspección del compresor de aire: Inspeccione los adaptadores de entrada del compresor de aire, de ser necesario, replácelos. Inspeccione la línea de entrada de aire, las líneas de suministro y retorno de aceite, las mangueras de suministro y retorno de líquido refrigerante, para ver que las conexiones estén bien apretadas. Revise y límpielas aletas de enfriamiento en el cárter del compresor de aire.	250 2	H M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Revisar el ajuste de control de aceleración y sensor de posición de la mariposa: La tensión máxima de 5 Volts se obtiene con una aplicación total del acelerador, si no se ejerce ninguna acción sobre la mariposa, la señal será 0 Volts, con una aceleración media, la tensión es aproximadamente 2,5 V. De ser necesario consulte con el concesionario.	250 2	H M	60	1 OP y 1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.
8	Limpie y sople exteriormente el radiador / enfriador de aire con aire comprimido a baja presión para eliminar la suciedad y polvo incrustado entre las aletas. Aplique el aire en forma perpendicular a las aletas	250 2	H M	5	1 OP / TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Limpie y verifique el funcionamiento de la válvula EGR (retorno de gases a la admisión): Desconecte la batería, con un desatornillador, retire los tubos inferiores y superiores de ventilación del motor. Localice la válvula EGR, suelte la abrazadera de resorte y los tornillos que unen la manguera de admisión de aire al sistema y el colector de admisión a la válvula EGR. Retire los tornillos que fijan la válvula EGR al colector de salida y deseche las juntas de goma. Retire la válvula EGR y limpie los puertos de entrada y salida con un limpiador de carburador o sumerja la pieza en agua caliente para ablandar la suciedad y poder quitarla con un cepillo con quita grasa. Una vez limpia la válvula, revise que el colector de admisión está limpio. Reinstale el conjunto mecánico con juntas de goma nuevas.	250 2	H M	40	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
10	Verificar el funcionamiento de freno de motor	250 2	H M	5	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
11	Revisar el estado del filtro del compresor, inspeccione los adaptadores de entrada del compresor de aire, de ser necesario, replácelos. Inspeccione la línea de entrada de aire, las líneas de suministro y retorno de aceite, las mangueras de suministro y retorno de líquido refrigerante, para ver que las conexiones estén bien apretadas. Revise y límpielas aletas de enfriamiento en el cárter del compresor de aire	750 6	H M	15	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	
12	Comprobar el torque de amortiguación de vibración (Dámper): Compruebe el estado de los amortiguadores, en busca de fisuras o daños	1500 1	H A	30	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
13	Limpia el respiradero del motor	1500 1	H A	20	1TM	Mecánica	Preventiva	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 119. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-01. Sección 2

Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
14	Reajustar la presión de los inyectores: Contacte al concesionario	1 500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	
15	Realizar prueba de inyectores V-Mac	1 500 1	H A	-	ST	Mecánica	Predictiva	-	
16	Verificar el juego del eje del turbo: Contacte al concesionario	1 500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	
17	Revisar y eventualmente ajustar la holgura de las válvulas y freno de motor: Contacte al concesionario	1 500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	
Conjunto: Baterías									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Revisión del alternador, las baterías y el arrancador: Revise que los sujetadores del soporte del alternador estén bien apretados. Revise y limpie las conexiones del alternador y arrancador. Haga un trazado e inspeccione todos los cables conectados a: alternador, arrancador, baterías, interruptor magnético, cabina, pernos prisioneros para arranque con cable puente, relés de aislamiento de la batería e interruptor de apagado de las baterías. Revise que los tubos corrugados no estén dañados, elimine puntos de corrosión con un cepillo metálico. apriete los cable en las terminales de la batería entre 10 y 15 lb-ft (14 a 20 Nm).	250 2	H M	15	1 TM / OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrólito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrólito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como lentes y guantes.
Conjunto: Enfriamiento del motor, radiador									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambiar el filtro del refrigerante (filtro de agua): Desinstale el filtro, limpie la junta del filtro, instale el nuevo filtro apretándolo con la mano, después de que el filtro toque la base, gírelo 3/4 de vuelta más.	250 2	H M	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Revise el estado de las mangueras, las gasas, poleas, abanico, radiador y termostato. Busque señales de fugas o daños. Revise la tensión y estado de la correa del abanico y otros elementos, en busca de daños o cristalización, de ser necesario, cámbiela la faja.	250 2	H M	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Enjuague a presión del radiador y cambio de líquido refrigerante. Drene el radiador con la llave de purga en la base del radiador. Desconecte las mangueras de entrada y salida del radiador. Enjuague el radiador conectando la boquilla de una pistola de enjuague a la salida del radiador, llénelo con agua. Drene el radiador y enjuáguelo hasta que salga agua limpia. Cierre la purga. Llene el sistema con refrigerante (Coolant) con aproximadamente 50 litros	1 500 1	H A	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Ajuste el embrague, lubrique el cojinete con grasa a base de litio NLGI 2, revise el accionamiento del embrague y el recorrido del pedal.	250 2	H M	30	1 OP / TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de llantas traseras y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas y guantes.
2	Revisar el estado del rol de empuje.	1 500 1	H A	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Transmisión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrasar juntas universales y el cojinete central de la barra de transmisión con grasa NLGI 2. Revise el estado del soporte central. Revisar si existen fugas en sellos de ruedas.	250 2	H M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
2	Revisar el nivel de aceite de diferenciales (80W-90), compruebe que no hay fugas, y de ser necesario reponga el nivel.	250 2	H M	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de parqueo, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
3	Revisar el nivel de aceite y limpieza del respiradero del aceite de caja de cambios: desmonte el respiradero de los vapores del aceite, límpielo y reinstálelo en su correcta posición. Revise que el nivel de aceite sea el correcto. De lo contrario, agregue aceite (80W-90). Revise si hay fugas.	250 2	H M	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Lubrique el varillaje de control y revise el funcionamiento general de la caja de cambios, así como el estado de la barra de transmisión	750 6	H M	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
5	Sustitución del aceite de diferenciales (80W-90): Con el equipo caliente, retirar el o los tapones de drenaje, de ser necesario utilice un instrumento para conducir fácilmente la descarga del aceite. Colocar el tapón de purga y añadir el nuevo aceite. Coloque el tapón de llenado.	750 6	H M	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
6	Sustitución del aceite de la caja de cambios: Con el equipo caliente, retirar el o los tapones de drenaje, de ser necesario utilice un instrumento para conducir fácilmente la descarga del aceite. Colocar el tapón de purga y añadir el nuevo aceite (80W-90, 10,5 litros). Coloque el tapón de llenado.	1 500 1	H M	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 120. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-01. Sección 3

Conjunto: Suspensión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles, ballestas, tornillos, gasas y pasadores de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Además, lubrique el chasis.	250	H	15	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
		2	M						
Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Revise el recorrido de la varilla de empuje de la cámara. Ajuste los frenos de servicio si amerita	250	H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas. Respirar el polvo de los forros de freno podría causar cáncer. Limpie con un trapo húmedo el polvo del rotor de freno, la mordaza del freno y el ensamble de freno.
		2	M						
2	Inspección de los frenos: Con el motor en marcha y la presión de aire en el valor de la presión de apagado, ponga los frenos de estacionamiento. Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	250	H	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	M	
		2	M						
3	Drenar los tanques de aire. Abra la purga la válvula de purga hasta que deje de salir agua del depósito.	250	H	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	M	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
		2	M						
4	Revise el estado de las tuberías y mangueras de aire, así como la presión de aire, en busca de fugas o daños en los componentes. Limpie las válvulas check de los tanque de aire	750	H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	
		6	M						
5	Lubrique cojinetes de rueda	1 500	H	5	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	
		1	A						
Conjunto: Dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el juego de la dirección, las barras, rótulas, bujes de la dirección, correa de la servo dirección y engrase las rótulas de las dirección y brazo pitman. Revise que no exista fuego excesivo en el alojamiento del brazo pitman en su conexión con la barra central en el punto de pivoteo. Manualmente, verifique la flojedad la barra central, cerca del brazo pitman. Verifique el movimiento lateral del alojamiento en busca de descaste. Mientras el ayudante mueve la dirección, verifique el movimiento lateral y si la barra central y el brazo pitman se mueven de forma simultanea. engrase las rótulas y el brazo pitman	250	H	30	1 TM y 1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
		2	M						
2	Revise el nivel de aceite de la bomba de dirección (ATF Dexron II), de ser necesario, reponga el nivel.	250	H	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	P	
		2	M						
3	Ajuste la caja de dirección y revise los topes de dirección, ajústala si amerita: Desajuste la contratuerca del buje de la dirección para ajustar gradualmente la caja de dirección hasta que la cremallera de la caja de dirección deje de cabecear al tener la barra de dirección en su límite de giro.	750	H	60	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	P	
		6	M						
4	Alinear la dirección (tramado)	1 500	H	-	ST	Mecánica	Preventivo	P	
		1	A						


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 121. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-01. Sección 4

Conjunto: Cabina									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación de los sellos y cerraduras de las puertas y tapa: Solo los sellos de las puertas requieren lubricación. Lubrique los sellos de las puertas con una capa fina de lubricante que no dañe el hule. Ajuste la tapa del motor.	250 2	H M	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	P	No trabaje ni se ubique bajo la tapa del motor volcada a medio camino.
2	Verifique los soportes de cabina y el sistema de traba de la cabina.	250 2	H M	15	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrase general: engrase los pernos de las puntas de los ejes, la tirantería de comandos de cambios, el dispositivo de traba de la cabina, el gancho de remolque, elementos de la suspensión, entre otros.	750 6	H M	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Compactadora de desechos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione los cilindros en busca de fugas, revise las barras de los cilindros en busca de rayaduras que pueden dañar los sellos o bujes. Las ralladuras deben pulirse. Inspeccione pines, pasadores, puntos de roce en tuberías y mangueras. Engrase con grasa de molibdeno o lubrique con aceite grado SAE 30 según corresponda.	2	M	10	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
2	Revise las conexiones y estado de los cables, mangueras y tuberías hidráulicas. Revise las soldaduras	2	M	5	1 TM	Inspección	Preventivo	P	
3	Reemplace el filtro de aceite hidráulico y el filtro de alta presión si lo tiene: Retire el filtro viejo, lubrique el anillo "O" e instale el nuevo filtro apretándolo con la mano.	250 3	H M	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Reemplace el filtro de aire/respiradero: Retire el filtro viejo, lubrique el anillo "O" e instale el nuevo filtro apretándolo con la mano.	6	M	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
5	Reemplazo del filtro de succión: Remueva y limpie la pantalla	1	A	20	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
6	Cambie el fluido hidráulico Aceite ISO VG 46 como Northland Talamar All Seasons (rojo) / Northland Talamar Extreme (azul): Drene el aceite, agregue el nuevo aceite hidráulico.	1	A	20	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
<b>Encargado de la rutina</b>		<b>Frecuencia</b>		<b>Estado del equipo</b>			<b>Revisado Por: Michael Yorman Salas Mata</b>		
OP: Operador	M= Mes	P= Parado							
TM: Técnico Mecánico	H= Horas	M= En marcha							
TE: Técnico Electricista	A= Años								
ST: Servicio de terceros	SN= según necesidad								
<b>Última fecha de actualización de las rutinas:</b>								<b>3/4/2019</b>	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 122. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 1

Departamento de Mantenimiento				Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Camión recolector Marca: Freightliner Modelo: M2 112					
Máquina: Camión de Carga Pesada				Código activo: SP-CR-02					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambio de aceite de motor (15W-40) y filtro: Limpie el exterior de alojamiento del filtro de aceite, desatornille la tapa del filtro de aceite del alojamiento. Use un dado 36 mm para desatornillar la tapa y el filtro, permita que el aceite drene en el alojamiento. Retire el filtro presionando y torciendo. Retire la junta tórica del filtro de aceite y deseche. Engrase una nueva junta tórica con aceite del motor e instálela en la tapa del filtro. Verifique el alojamiento del filtro por cualquier desecho e inserte el nuevo filtro en la tapa. Inserte el ensamble del elemento y tapa dentro del alojamiento. Apriete la tapa a 25 Nm (18 lb.pies). Drene el aceite del cárter de aceite por medio del tapón de drenaje de aceite en el lado inferior del recipiente de aceite. Deseche el anillo tórico del tapón de drenaje de aceite. Instale el tapón de drenaje de aceite, use un anillo tórico nuevo. Apriete el tapón de drenaje a 65 Nm (48lb.pies). Agregue el nuevo aceite del motor (15W-40) a través del tubo del depósito de aceite hasta llegar al nivel de llenado máximo de la varilla medidora (47 L o 50 qts). Arranque el motor con el pedal del acelerador en la posición de marcha en vacío. Observe el medidor de la presión de aceite. Verifique que no hayan fugas en el filtro ni en el tapón de drenaje de aceite. Apague el motor y verifique el nivel de aceite después de 5 minutos.	8 000 500	km H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
2	Inspección de las bandas de impulsión del motor: Tuerza suavemente las bandas para poder ver los flancos y la parte de abajo. Si los flacos están brillantes significa que hay cristalización.	12 800 800	km H	5	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.
Conjunto: Admisión de aire									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección y remplazo del elemento del filtro de aire: Inspeccione el indicador de restricción de aire para ver si dicha restricción es igual a la restricción máxima permisible o la sobrepasa. Reemplace el elemento del filtro primario de aire si es necesario. Reemplace el elemento secundario o de seguridad del filtro de aire una vez por cada tres veces que reemplace el elemento primario del filtro de aire. Revise la cubierta del filtro de aire para ver si hay daños. Reinicie el indicador de restricción del aire.	25 600 1 600	km H	5	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como lentes de seguridad y mascarilla.
Conjunto: Compresor de aire									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del compresor de aire: Inspeccione los adaptadores de entrada del compresor de aire, de ser necesario, replácelos. Inspeccione la línea de entrada de aire, las líneas de suministro y retorno de aceite, las mangueras de suministro y retorno de líquido refrigerante, para ver que las conexiones estén bien apretadas. Revise y limpie las aletas de enfriamiento en el cárter del compresor de aire	6 400 400	km H	10	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como lentes de seguridad y mascarilla.
Conjunto: Alternadores y arrancadores									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Revisión del alternador, las baterías y el arrancador: Revise que los sujetadores del soporte del alternador estén bien apretados. Revise y limpie las conexiones del alternador y arrancador. Haga un trazado e inspeccione todos los cables conectados a: alternador, arrancador, baterías, interruptor magnético, cabina, pernos prisioneros para arranque con cable puente, relés de aislamiento de la batería e interruptor de apagado de las baterías. Revise que los tubos corrugados no estén dañados, elimine puntos de corrosión con un cepillo metálico. apriete los cable en las terminales de la batería entre 10 y 15 lbf-ft (14 a 20 Nm).	25 600 1 600	km H	10	1 TM / OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como lentes y guantes.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 123. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 2

Conjunto: Enfriamiento del motor, radiador									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión de la tapa del radiador: Utilice un probador de tapas de radiador, revise la tapa de presión para ver si mantiene la presión con una diferencia menor al 10% con relación a la presión marcada. De lo contrario replácela. Inspeccione la válvula de alivio de vacío para asegurarse de que no este atascada.	6 400	km	10	1 TM / OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
		400	H						
2	Inspección del impulsor del ventilador (control antirruído): Revise el ventilador para ver si hay remaches flojos o pesos que falten. Revise si hay aspas dobladas, agrietadas o faltantes. Revise el estado y la alineación de la banda del ventilador. Reemplace o repare según sea necesario.	6 400	km	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
		400	H						
3	Enjuague a presión del radiador y cambio de líquido refrigerante: Drene el radiador con la llave de purga en la base del radiador. Desconecte las mangueras de entrada y salida del radiador. Enjuague el radiador conectando la boquilla de una pistola de enjuague a la salida del radiador, llénelo con agua. Drene el radiador y enjuáguelo hasta que salga agua limpia. Cierre la purga. Conecte las mangueras del radiador usando abrazaderas. Apriete las abrazaderas a una presión de 33 a 38 lbf.in (370 a 430 N.cm). Llene el radiador con líquido refrigerante (74 cuartos de galón o 70 litros aproximadamente).	25 600	km	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
		1 600	H						
Conjunto: Embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación del collarín del embrague Eaton Fuller: Si el collarín es sellado, no debe lubricarse. De lo contrario lubrique con grasa NLGI No 2. Retire la placa de inspección de embrague. Quite la suciedad de la válvula de engrase. Utilice una pistola de grasa tipo baja presión y lubrique el collarín hasta que salga grasa por la parte trasera del collarín. Lubrique la pata de horquilla y el buje de manga.	1 600	km	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de llantas traseras y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
		100	H						
2	Lubricación del eje transversal de liberación del embrague Eaton Fuller (solo si se tienen acoplamientos mecánicos y no hidráulicos): El eje transversal de liberación del embrague tiene dos graseras en la cubierta del embrague de la transmisión, lubrique con grasa NLGI No2	1 600	km	20	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
		100	H						
3	Revisión del nivel de líquido del embrague hidráulico: de ser necesario agregue líquido para frenos DOT 4 hasta que el nivel llegue a la línea MAX.	1 600	km	5	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	
		100	H						
4	Ajuste del embrague, embragues de ajuste manual (solo si tiene transmisión no sincronizada y con embrague de ajuste manual).	1 600	km	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
		100	H						
5	Cambio del líquido del embrague hidráulico: Prepare un equipo de purga a presión. Presurice el adaptador de purga a 15 psi (103kPa). Utilice líquido para frenos DOT 4. Retire la tapa del depósito e instale el adaptador de purga a presión en el depósito. Presurice el depósito llenando el sistema. Abra la válvula de purga en el tanque de purga del adaptador. Enjuague el sistema hidráulico abriendo el tornillo de purga del cilindro auxiliar y drene el líquido viejo hasta que comience a salir líquido nuevo. Revise el nivel e el depósito y purgue el sistema.	51 200	km	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos delanteros y traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. El líquido hidráulico (líquido para frenos DOT 4) es peligroso, puede irritar la piel y causar ceguera, utilice anteojos de seguridad. Si cae líquido en la piel, lávese inmediatamente. Coloque un recipiente debajo de la boquilla de drenaje de por lo menos 1 litro.
		3 200	H						
Conjunto: Transmisión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión del nivel de líquido para transmisión manual: Limpie el área que rodea el tapón de llenado, luego retírelo, use el dedo para ver si el aceite está al nivel del borde inferior de la abertura de llenado. Si es necesario, llene la transmisión con aceite (Mobil Trans SHC 50 (RN 2952 E-5 o Mobil delvac Trans Fluid 50 synthe) hasta que quede al nivel del borde inferior del orificio de llenado. Limpie el tapón de llenado y apriételo a 25 - 35 lbf.ft (34 a 48 Nm) si hay rosca de tubo de 3/4 de pulgada; o a 60 - 75 lbf.ft (81 a 102 Nm) para rosca de tubo de 1-1/4 pulgada	1 600	km	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de parqueo, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
		100	H						
2	Revisión de los respiraderos de las transmisiones Eaton Fuller: Si el respiradero está obstruido, límpielo o replácelo.	1 600	km	15	1 OP	Inspección	Preventivo	P	
		100	H						
3	Limpieza del filtro y regulador de aire de la transmisión Eaton Fuller: Limpie el exterior del filtro y regulador de aire con solvente limpiador y déjelo secar al aire. Quite la tapa de extremo, el anillo "O" grande y el elemento filtrante de la cubierta del filtro. Quite el anillo "O" pequeño de la tapa de extremo. Limpie el filtro sumergiéndolo en alcohol, haga pasar aire comprimido por el filtro (desde el interior hacia el exterior), séquelo. Limpie e inspeccione los anillos "O" y la tapa de extremo. Reemplace toda pieza dañada. Instale el anillo "O" pequeño en la tapa de extremo y luego esta última sobre la cubierta del filtro. Apriete la tapa hasta que esté firme. Arranque el motor y deje que se acumule la presión en el sistema de aire. Revise para ver si hay figas de aire en la cubierta del filtro y en las conexiones de las líneas de aire.	6 400	km	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Deje escapar el suministro de aire antes de efectuar el mantenimiento al filtro y regulador de aire. Ejecutar procedimiento de parqueo, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
		400	H						
4	Cambio de lubricante sintético de transmisión Eaton Fuller (Mobil Trans SHC 50 (RN 2952 E-5) o Mobil delvac Trans Fluid 50 synthe) y limpieza del tapón colector magnético: Drene el líquido mientras la transmisión está tibia: Limpie el área que rodea el tapón de drenado de la caja de cambios y quítelo. Limpie el área alrededor del tapón de llenado y retírelo. Limpie el tapón colector magnético antes de instalarlo(s). Utilice un trozo de metal para crear un corto circuito en los polos magnéticos y desviar el campo magnético. Instale y apriete el tapón o tapones de drenado a 50 lbf.ft ( 68 Nm). Añada el aceite hasta que el nivel esté en el borde inferior de la apertura de llenado (13.2 L o 14 qts). Limpie el tapón de llenado e instálelo en la transmisión a 25 - 35 lbf.ft (34 a 48 Nm) si hay rosca de tubo de 3/4 de pulgada; o a 60 - 75 lbf.ft (81 a 102 Nm) para rosca de tubo de 1-1/4 pulgada	51 200	km	120	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no desheche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
		3 200	H						

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 124. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 3

Conjunto: Suspensión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño.	1 600 100	km H	15	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Lubricación de la suspensión. La suspensión delantera: Quite toda la suciedad de las válvulas de engrase en el pasador de muelle delantero y en los pasadores de eslabón de muelle. Después aplique grasa multiuso NLGI No2 hasta que salga a la fuerza la grasa vieja. En los pasadores de ojo de muelle aplique grasa en la válvula de engrase de igual manera	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
3	Revisión del par de apriete de pernos U de la suspensión: Revise el par de apriete en una secuencia diagonal. Ajuste una llave dinamométrica de chasquido al valor del par de apriete más alto indicado para el sujetador que se revisa. Los valores de apriete se adjuntan en el documento de Fichas técnicas y en el presente documento. Gire la llave en sentido horario (mirando hacia arriba) hasta que la llave dinamométrica haga un chasquido.	12 800 800	km H	90	1TM	Mecánica	Preventivo	P	Estacione en una superficie nivelada, ponga los frenos de estacionamiento y bloquee los neumáticos.
Conjunto: Eje delantero									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación del pivote de dirección: limpie todas las válvulas de engrase antes de hacer la lubricación. Use grasa multiuso NLGI No2 para lubricar los pivotes de la dirección a través de las válvulas de engrase en la parte superior e inferior del muñón. desbloquee los neumáticos.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. No levante el vehículo. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Lubricación de la rótula de barra de acoplamiento: Estacione el vehículo con las ruedas en línea recta. Apague el motor. Limpie la válvula de engrase zerk y el sello o guardapolvo. Con una pistola aplique grasa multiuso NLGI No2 (mineral) a la válvula de engrase hasta que se purgue del guardapolvo la grasa vieja.	1 600 100	km H	20	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
3	Inspección de la rótula de barra de acoplamiento: Revise el guardapolvo de la barra de acoplamiento para ver si hay grietas, desgarros u otros daños. Si el guardapolvo está dañado, reemplace toda la rótula de la barra de acoplamiento. Agarre con la mano y gire un poco el tubo transversal hacia la parte delantera del camión, luego gírelo un poco hacia atrás. Si el tubo no gira en cualquiera de las dos direcciones, reemplace ambas rótulas de la barra de acoplamiento. Centre el tubo entre las posiciones de tope. Ubíquese debajo de la unión de la rótula. Agarre el extremo cerca de la unión. Con la mano aplique presión con un movimiento vertical para detectar si hay movimiento de la barra de acoplamiento, si lo hay, reemplace ambas rótulas de acoplamiento. Revise el estado del tubo transversal, las graseras, las abrazaderas y que las chavetas estén en su lugar, de lo contrario apriete la tuerca de la rótula de la barra de acoplamiento a una de las siguientes torsiones dependiendo del tamaño: · 7/8-14, 160 a 300 lbf-ft (217 a 406 N-m) · 1-14, 250 a 450 lbf-ft (339 a 610 N-m) · 1-1/8-12, 350 a 650 lbf-ft (475 a 881 N-m) · 1-1/4-12, 500 a 675 lbf-ft (678 a 915 N-m) Verifique el apriete de los pernos del brazo de la dirección, deben estar apretados a 300lbf.ft (406Nm), de lo contrario, quite el perno y limpie todos los filetes de rosca, aplique atorador de roscas (Loctite 680) y apriete.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Revisión del par de apriete de la tuerca de la chaveta de retención: Revise el par de apriete de la tuerca que sostiene la llave de retención en el lado del muñón. El par de apriete debería ser de 30 a 45 lbf.ft (41 a 61 Nm)	12 800 800	km H	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Eje trasero									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión del nivel de lubricante del eje: Limpie el tapón de llenado de aceite ubicado en el portador o al costado de la funda del eje y el área que lo rodea. Quite el tapón. El nivel debe estar del lubricante debe estar al ras de la parte inferior del orificio de llenado de aceite. Si el nivel está bajo, agregue aceite 80W-90	1 600 100	km H	15	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
2	Inspección del respiradero del eje: Cuando revise el nivel de lubricante del eje, revise el estado del respiradero, límpielo o cámbielo, según la necesidad.	1 600 100	km H	5	1 TM	Inspección	Preventivo	P	
3	Cambio de lubricante del eje y limpieza del tapón colector magnético: Retire el tapón de drenado mientras la unidad esté tibia. Limpie los taponés de drenaje. Para los taponés colectores magnéticos de drenaje, puede utilizarse un trozo de metal para crear un corto circuito entre los polos y desviar el campo magnético. Instale los taponés de drenaje y apriételos a 35 lbf-ft o 47 Nm. Llene las fundas de los ejes hasta la arte inferior del orificio de llenado de aceite, con lubricante 80W-90 ( 16,3 litros). Instale el tapón de llenado del orificio de llenado y apriételo a 35lbf.ft (47 Nm). Luego conduzca el camión por 2 o 3 kilómetros a una velocidad que no supere los 40 Km/h.	25 600 1 600	km H	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 125. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 4

Conjunto: Ruedas y neumáticos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión de las tuercas de las ruedas: Verifique los aprietes de las tuercas, consulte los valores de apriete en la hoja de rutinas diarias o en la sección de valores de apriete del equipo.	12 800 800	km H	20	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Línea motriz									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección de la línea motriz: Revise los yugos de extremo de salida y de entrada en la transmisión y en el eje para ver si hay holgura axial. De ser así contacte al fabricante del eje o transmisión. Inspeccione para ver si las juntas universales tienen desgaste. Aplique una fuerza vertical de aproximadamente 50lb al eje cardán cerca de las juntas universales. Si hay algún movimiento, reemplace la junta universal. Inspeccione el eje estriado del yugo deslizable para ver si hay demasiado movimiento radial. Si hay demasiada holgura entre el yugo deslizable y el tubo del eje, reemplace ambas parte. Inspeccione el eje para ver si el tubo está dañado o doblado.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Lubricación de la línea motriz: utilice grasa para juntas universales que cumplan con la especificación O-634-B de ArvinMeritor (grado 2 de NLGI, de 12-hidroxistearato de litio, con disulfuro de molibdeno), como Exxon 5160 o Shell Moly Poly	1 600 100	km H	20	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos hidráulicos de Bosch: Revise el desgaste de los forros; Quite un o más de los tapones de inspección de los forros y mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas. Respirar el polvo de los forros de freno podría causar cáncer. Limpie con un trapo húmedo el polvo del rotor de freno, la mordaza del freno y el ensamble de freno.
2	Inspección de los frenos: Con el motor en marcha y la presión de aire en el valor de la presión de apagado, ponga los frenos de estacionamiento. Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	
3	Lubricación del ajustador de tensión Meritor: Para ajustadores de tensión con válvulas de engrase utilice grasa NLGI2 a base de litio. Lubrique el ajustador de tensión por medio de la válvula de engrase hasta que salga grasa a la fuerza más allá del perno sin tuerca de alivio de presión o más allá de las estrías de engranaje alrededor del anillo de resorte interior.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
4	Inspección de las líneas y acoplamientos de los frenos hidráulicos: Bloquee los neumáticos, libere los frenos de estacionamiento y efectúe una aplicación completa de los frenos de servicio. Reemplace cualquier componente dañado o con fugas, y apriete cualquier acople flojo.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Inspección	P	
5	Lubricación de los ajustadores de tensión Haldex y Gunit. Para Haldex no utilice grasa con disulfuro de molibdeno. Para Gunit utilice grasa Texaco Multifak EP-2 o grasa Mobil n°77.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
6	Inspección del sistema de frenos Hydro-Max de Bendix: Revise el nivel de líquido del depósito de embrague hidráulico. Si es necesario, llene el depósito hasta la costura que sobresale y que va alrededor del depósito. Solo use líquido de frenos de servicio pesado DOT 6. Revise todas las líneas y acoples hidráulicos para ver si hay daños, fugas u holgura. Busque fugas. Revise el fusible de la bomba del aumentador de potencia de los frenos hidráulicos. Revise el funcionamiento del aumentador de potencia de los frenos Hydro-Max.	1 600 100	km H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
7	Lubricación del soporte del eje de leva Meritor: Para los soportes de eje de leva con válvulas de engrase, utilice una grasa multiuso para chasis de grado 1 o 2 de NLGI. Lubrique los bujes de eje de leva a través de la válvula de engrase en el soporte de eje de leva o de la estructura de montaje de los frenos hasta que fluya grasa nueva desde el sello interior.	6 400 400	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas. Respirar el polvo de los forros de freno podría causar cáncer. Limpie con un trapo húmedo el polvo del rotor de freno, la mordaza del freno y el ensamble de freno.
8	Revisiones de los secadores de aire AD-9, AD-IP Y AD-IS / DRM: Abra las válvulas de drenaje de depósito en el sistema de frenos de aire, y revise para ver si hay agua (humedad). Si hay humedad, puede que se necesite reemplazar el cartucho desecante; sin embargo, las siguientes condiciones también pueden causar que el agua se acumule y deberían considerarse antes de reemplazar el desecante. Una pequeña cantidad de aceite en el sistema es normal y no se debería considerar como motivo para el reemplazo del cartucho desecante. Un poco de aceite en el escape del secador es normal.	6 400 400	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
9	Inspección del acoplamiento y de la placa de montaje del pedal de los frenos: Inspeccione el pedal, el acoplamiento del pedal, y el ensamble de la placa de montaje del pedal para ver si funcionan correctamente y para asegurar que cualquier problema considerado como problema de válvula no sea en realidad un problema del mecanismo.	6 400 400	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 126. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 5

Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
10	Inspección y prueba de fuga del freno de aire: Drene todos los depósitos de aire. Instale medidores de prueba precisos en los depósitos primario y secundario. Arranque el motor y hágalo funcionar en una marcha mínima rápida. Tome nota de las presiones de depósito cuando se apaga la advertencia de baja presión. Tome nota de la presión de desactivación del regulador y la presión de purga del secador de aire. Reduzca la presión de aire de servicio aplicando y liberando varias veces los frenos de servicio y tome nota de la presión de encendido del regulador. Cargue el sistema de aire hasta que el regulador se desactive, apague el motor, y ponga los frenos de estacionamiento. La presión no debería descender más de 10 psi (69 kPa) en cinco minutos. Si es necesario, arranque el motor y cargue el sistema de aire. Apague el motor y libere los frenos de estacionamiento. Efectúe y mantenga una aplicación completa de los frenos de servicio, permita que la presión se establezca durante un minuto. Mire los medidores instalados en los depósitos de servicio. La presión no debería descender más de 15 psi (103 kPa) en cinco minutos. Para más detalle refiérase a la operación 42-13 del manual.	12 800 800	km H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas
11	Revisiones del regulador D-2A: Arranque el motor, permita que la presión de aire se acumule en el sistema de frenos de aire, y revise la presión indicada en un medidor de tablero o de prueba en el momento de desactivación del regulador, lo que detiene la compresión del aire por el compresor. Las presiones de apagado comunes son 125 a 135 psi (862 a 931 kPa). Con el motor funcionando todavía, efectúe una serie de aplicaciones de freno para reducir la presión de aire y observe el nivel de presión de aire que hace que el regulador active el compresor. La presión de activación debe ser 105 psi (724kPa).	25 600 1 600	km H	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	
12	Inspección y lubricación de la válvula de control de pedal, E6: Retire la válvula de freno, el pasador del rodillo del pasador de pivote del pedal del freno, el pasador de pivote y el pedal. Revise el estado del adaptador de la placa de montaje del pedal del freno. Revise los rodillos del pedal de freno, si es necesario replazarlos, reemplace el pasador de rodillo e instale una nueva chaveta, dóblela a 90 grados y aplique Torque Seal (OPG F900 banco). Limpie y revise el émbolo de la válvula. Utilice grasa sintética de 1,5 NLGI. Reinstale el conjunto de elemento y pruebe los frenos antes de volver a utilizar el vehículo.	51 200 3 200	km H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
13	Reemplazo del cartucho desecante del secador de aire AD-IS de Bendix: Drene el secador de aire haciendo funcionar la válvula de drenaje en el depósito de purga AD-IS situada debajo del secador. Deseche el filtro y en el nuevo cartucho desecante, lubrique el anillo de sellado con grasa de silicona. Instale el cartucho manualmente hasta que el sello toque el cuerpo, después gire una vuelta más, aproximadamente. Cierre todas las llaves de drenaje de depósito, arranque el motor y permita que la presión desactive el regulador y observe si que se pueda oír el escape de aire cuando se purga el secador de aire AD-IS Bombee el pedal de freno hasta la activación del regulador. Observe que el sistema vuelva a acumular presión hasta el nivel máximo y luego hay una purga de aire en el escape de aire AD-IS.	51 200 3 200	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
14	Reemplazo del cartucho desecante del secador de aire AD-9 de Bendix: drene completamente todos los depósitos de aire. Identifique y desconecte las tres líneas de aire de la tapa de extremo, desacople el conector del arnés del ensamble de calentador y termostato. Retire el secador de aire. Retire todos los pernos del secador, las 12 arandelas, las 6 tuercas y la cubierta del secador de aire. Deseche las tuercas. Quite el anillo "O" entre la tapa de extremo y la cubierta. Tuerza la tapa de extremo en sentido antihorario para liberar el cartucho de la tapa de extremo. Gire la tapa de extremo hasta que se separe del cartucho desecante. Cambie los anillos "O" y lubríquelos con grasa. Instale el cartucho desecante en la tapa de extremo. Gire el cartucho en sentido horario hasta que el cartucho toque la tapa del extremo. Coloque el cartucho desecante en una prensa y gire la tapa de extremo en el sentido horario de 180 a 225 grados más para apretar completamente el cartucho desecante en la tapa de extremo. Instale el secador y conecte las tres líneas de aire, apriete los pernos entre 3060 a 4340 Nm. Acople el conector del arnés al ensamble de calentador y termostato hasta que la lengüeta de seguridad encaje en su lugar. Arranque el motor y verifique si hay fugas de aire.	51 200 3 200	km H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 127. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 6

Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
15	Reemplazo del cartucho desecante del secador de aire AD-IP de Bendix: No intente desarmar el ensamble del cartucho desecante. Afloje el perno del cartucho desecante. Luego separe de la tapa de extremo el cartucho desecante. Retire de la cubierta el perno del cartucho, y retire el cartucho. Deseche los anillos "O", limpie y examine el conjunto (tapa de extremo y perno) en busca de daños. Lubrique los anillos "O", las ranuras para los anillos "O" del perno, los anillos de sellado, y las ranuras del cartucho. Lubrique el orificio para el perno en la tapa de extremo. Instale el conjunto de anillos "O", perno y cartucho. Apriete el perno del cartucho desecante a 70lb.ft (95N.m). Cierre todas las llaves de drenaje de depósito, arranque el motor y permita que la presión desactive el regulador y observe si que se pueda oír el escape de aire cuando se purga el secador de aire AD-IP. Bombee el pedal de freno hasta la activación del regulador. Observe que el sistema vuelva a acumular presión hasta el nivel máximo y luego hay una purga de aire en el escape de aire AD-IP. Revise para ver si hay muchas fugas alrededor de la cabeza del cartucho desecante donde toca la tapa de extremo. Con el compresor en la modalidad de cargado (comprimiendo aire), aplique una solución jabonosa a estas áreas y compruebe que si hay cualquier fuga, no sea superior a una burbuja de 1 pulgada en 1 segundo. Si las fugas exceden este valor, retire el cartucho desecante y reinstálelo.	51 200 3 200	km H	90	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del nivel de líquido de la dirección hidráulica	1 600 100	km H	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Lubricación de los engranajes de la dirección hidráulica (Serie TRV THP): Utilizando una pistola de engrase manual, aplique grasa multiuso para chasis de grado 2 o de grado 3 del NLGI hasta que comience a salir más allá del sello del eje sector.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas. Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros.
3	Lubricación del eslabón de arrastre: Limpie las válvulas de engrase. Utilizando una pistola a presión, aplique grasa a las graseras, hasta que la grasa vieja salga a la fuerza por la unión. Utilice grasa multiuso para chasis de grado 2 del NLGI (grasa con (8% de 12-hidroxiestearato de litio).	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Inspección del eslabón de arrastre: Haga que otra persona gire el volante de izquierda a derecha. Revise para ver si hay movimiento entre el extremo de la rótula tanto en el brazo pitman como en el brazo de dirección. Revise para ver también si la tuerca de la rótula está floja. Si el extremo de rótula tiene juego, reemplace el eslabón de arrastre. Si la tuerca de la rótula está floja, reemplace la tuerca y la chaveta. Revise el estado del guardapolvo. Agarre el eslabón de arrastre cerca del extremo del brazo pitman, y entonces mueva el eslabón de arrastre de lado a lado para determinar si hay movimiento axial en el extremo de la rótula. Si el eslabón de arrastre tiene holgura, reemplácelo.	12 800 800	km H	30	1 OP y 1 TM	Inspección	Preventivo	M	Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas.
5	Cambio del líquido de la dirección hidráulica: Quite el anillo de retención del depósito de la dirección hidráulica. Retire el filtro y la cubierta del filtro del depósito. Drene el líquido del filtro. Quite los pernos, las tuercas y las arandelas que fijan el depósito de la dirección hidráulica al soporte de montaje. Drene el líquido de la dirección hidráulica del depósito, pero no retire la línea de suministro al depósito. Fije el depósito al soporte de montaje. Llene el depósito con líquido para transmisión automática Dexron III o Dexron II (no mezcle los tipos). Levante la parte delantera del camión y sostenga el vehículo con torres de soporte. Arranque el motor y hágalo funcionar en marcha mínima. Gire el volante hasta los topes de la izquierda y de la derecha varias veces, hasta que salga aceite limpio por el filtro de la dirección hidráulica. Agregue líquido al depósito para mantener el nivel entre las líneas MIN COLD y MAX HOT. Apague el motor e instale el filtro y la cubierta del filtro en el depósito. Fije el anillo de retención al depósito. Arranque el vehículo y compruebe el nivel del líquido.	25 600 1 600	km H	60	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
6	Cambio del filtro de la dirección hidráulica: Levante la parte delantera del vehículo y sostenga el vehículo con torres de soporte. Quite el anillo de retención del depósito. Quite del depósito el filtro, la cubierta del filtro y la junta. Desconecte el filtro de su cubierta, y deséchelo. Aplique una capa fina de líquido de la dirección hidráulica en la junta del nuevo filtro. Coloque el filtro en su cubierta. Revise la junta que se quitó del depósito para ver si está dañada. Instale el filtro y su cubierta en el depósito. Fije el anillo de retención al depósito para asegurar el filtro y su cubierta. Revise el nivel de líquido del depósito. Si es necesario, agregue líquido (Dexron III o Dexron II sin mezclar los tipos) al depósito para mantener el nivel entre las líneas MIN COLD y MAX HOT. Levante el vehículo, retire las torres de soporte, y entonces baje el vehículo.	51 200 3 200	km H	60	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 128. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 7

Conjunto: Combustible									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Reemplazo del filtro separador de combustible y agua Alliance: Drene un poco de combustible aflojando el tapón de respiradero y abriendo la válvula de drenaje. Desconecte los sensores de agua y el calentador si está equipado. Retire el filtro y la copa juntos girando en sentido antihorario. Saque la copa del filtro y limpie el casquillo donde se monta el anillo "O". Aplique una capa delgada de diésel o aceite para motor 15W-40 al anillo "O" y al sello del elemento nuevo. Instale la copa en el nuevo filtro e instale el filtro apretándolo con la mano. Conecte los sensores de agua y calentador si está equipado. Si tiene bomba cebadora, ceba el separador de combustible y agua: Afloje el tapón de respiradero y bombee hasta que salga combustible por el tapón del respiradero y apriete el tapón. Arranque el motor y revise para ver si hay fugas de combustible.	25 600 1 600	km H	25	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el diésel derramado, no deseche combustible de manera irresponsable. No realice la operación cerca de fuente de calor o ignición de chispas. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
Conjunto: Escape									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de escape (control anti ruido): Revise si hay fugas en el abrazadera que conecta el tubo de escape con el turbo cargador. Revise el tubo de escape, el fuelle y cada una de las abrazaderas del sello de escape para detectar fugas, desgaste o daños. Revise el estado del material aislante, revise el estado del catalizador y el filtro de partículas de diésel en busca de abolladuras o daños. Revise los cables o sensores. Revise el estado del tanque, la bomba y la unidad dosificadora.	6 400 400	km H	25	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Cabina									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión del pivote de los espejos: Pivote cada espejo dos veces hacia adelante y hacia atrás para soltar cualquier basura que pueda afectar el funcionamiento del pivote.	25 600 1 600	km H	5	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Puertas									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación de los sellos de las puertas: Solo los sellos de las puertas requieren lubricación. Lubrique los sellos de las puertas con una capa fina de lubricante que no dañe el hule.	1 600 100	km H	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Calefacción y aire acondicionado									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del aire acondicionado: Haga funcionar la calefacción y el aire acondicionado en todas las modalidades. Abra el capó. Revise el estado del ensamble de embrague del compresor del refrigerante. Si la superficie de fricción de la polea tiene surcos excesivamente profundos debido al patinado de la banda, reemplace tanto la polea como el plato impulsor. Inspeccione la banda de impulsión del compresor de refrigerante para ver si está dañada. Revise el par de apriete de los sujetadores de montaje del compresor. debe estar entre a 19 lbf-ft (20 a 26 N-m). Inspeccione la placa impulsora. Si la superficie de fricción del plato impulsor muestra indicios visibles de daños debidos a calor excesivo, asegúrese de que el compresor de refrigerante gire libremente. Si el compresor gira libremente, reemplace el ensamble del embrague y el plato impulsor. Si el compresor no gira libremente, reemplace el compresor. Use un calibrador de hojas para comprobar que la separación del embrague del plato impulsor sea de 0.016 a 0.031 pulgada (0.4 a 0.8 mm). Si la separación no es uniforme alrededor del embrague, golpee levemente hacia abajo las áreas más altas. Si la separación general no es la especificada, retire el ensamble del plato impulsor y cambie las laminas según sea necesario. Revise la condición de las mangueras y las aletas del condensador. Revise el indicador de humedad en el receptor-secador. Si el indicador muestra un color azul oscuro, el refrigerante está bien. Si el indicador no está azul, el sistema está contaminado con agua. Si el sistema está contaminado, recupere el refrigerante, reemplace el receptor-secador, evacue el sistema y agregue carga completa de refrigerante.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio.  Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Reemplazo del filtro de aire del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC): Retire la cubierta inferior del HVAC en la cabina. Desconecte el arnés de cableado de la sonda del evaporador. Quite los pernos sin tuerca que fijan la cubierta de servicio del evaporador al ensamble del sistema HVAC. Retire la cubierta de servicio del evaporador. Tire el filtro para sacarlo del ensamble del HVAC e instale el nuevo filtro con la flecha apuntando hacia el evaporador. Retire el sello contra condensación de la cubierta de servicio del evaporador e instale un nuevo sello contra condensación en la cubierta. Usando pernos sin tuerca, fije la cubierta de servicio del evaporador al ensamble del sistema HVAC. Conecte el arnés de cableado a la sonda del evaporado. Fije la cubierta inferior del sistema HVAC al panel del tablero.	12 800 800	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 129. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-02. Sección 8

Conjunto: Capó (cofre), parrilla y guardafangos de la cabina									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación de los soportes traseros del capó: Abra e capó y limpie los componentes de los soportes de contacto de los soportes traseros y de los aisladores del capó con una grasa multiuso de complejo de litio con base jabonosa, por ejemplo Mobil Grease XHP 222.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Compactadora de desechos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione los cilindros en busca de fugas, revise las barras de los cilindros en busca de rayaduras que pueden dañar los sellos o bujes. Las ralladuras deben pulirse. Inspeccione pines, pasadores, puntos de roce en tuberías y mangueras. Engrase con grasa de molibdeno o lubrique con aceite grado SAE 30 según corresponda.	2	M	15	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
2	Revise las conexiones y estado de los cables, mangueras y tuberías hidráulicas. Revise las soldaduras	2	M	5	1 TM	Inspección	Preventivo	P	
3	Reemplace el filtro de aceite hidráulico y el filtro de alta presión si lo tiene: Retire el filtro viejo, lubrique el anillo "O" e instale el nuevo filtro apretándolo con la mano.	250 3	H M	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Reemplace el filtro de aire/respiradero: Retire el filtro viejo, lubrique el anillo "O" e instale el nuevo filtro apretándolo con la mano.	6	M	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
5	Reemplazo del filtro de succión: Remueva y limpie la pantalla	1	A	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
6	Cambie el fluido hidráulico Aceite ISO VG 46 como Northland Talar All Seasons (rojo) / Northland Talar Extreme (azul): Drene el aceite, agregue el nuevo aceite hidráulico.	1	A	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
<b>Encargado de la rutina</b>		<b>Frecuencia</b>		<b>Estado del equipo</b>		<b>Revisado Por: Michael Yorman Salas Mata</b>			
<b>OP:</b> Operador	<b>M=</b> Mes	<b>P=</b> Parado							
<b>TM:</b> Técnico Mecánico	<b>H=</b> Horas	<b>M=</b> En marcha							
<b>TE:</b> Técnico Electricista	<b>A=</b> Años								
<b>ST:</b> Servicio de terceros	<b>SN=</b> según necesidad								
<b>Última fecha de actualización de las rutinas:</b>								<b>21/3/2019</b>	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 130. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Camión recolector Marca: Freightliner Modelo: M2 117						
Máquina: Camión de Carga Pesada				Código activo: SP-CR-03					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambio de aceite de motor (15W-40) y filtro: Limpie el exterior de alojamiento del filtro de aceite, desatornille la tapa del filtro de aceite del alojamiento. Use un dado 36 mm para desatornillar la tapa y el filtro, permita que el aceite drene en el alojamiento. Retire el filtro presionando y torciendo. Retire la junta tórica del filtro de aceite y deseche. Engrase una nueva junta tórica con aceite del motor e instálela en la tapa del filtro. Verifique el alojamiento del filtro por cualquier desecho e inserte el nuevo filtro en la tapa. Inserte el ensamble del elemento y tapa dentro del alojamiento. Apriete la tapa a 25 Nm (18 lb.pies). Drene el aceite del cárter de aceite por medio del tapón de drenaje de aceite en el lado inferior del recipiente de aceite. Deseche el anillo tórico del tapón de drenaje de aceite. Instale el tapón de drenaje de aceite, use un anillo tórico nuevo. Apriete el tapón de drenaje a 65 Nm (48lb.pies). Agregue el nuevo aceite del motor (15W-40) a través del tubo del depósito de aceite hasta llegar al nivel de llenado máximo de la varilla medidora (47 L o 50 qts). Arranque el motor con el pedal del acelerador en la posición de marcha en vacío. Observe el medidor de la presión de aceite. Verifique que no hayan fugas en el filtro ni en el tapón de drenaje de aceite. Apague el motor y verifique el nivel de aceite después de 5 minutos.	8 000 500	km H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
2	Inspección de las bandas de impulsión del motor: Tuerza suavemente las bandas para poder ver los flancos y la parte de abajo. Si los flacos están brillantes significa que hay cristalización.	12 800 800	km H	5	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como lentes de seguridad y mascarilla.
Conjunto: Admisión de aire									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección y remplazo del elemento del filtro de aire: Inspeccione el indicador de restricción de aire para ver si dicha restricción es igual a la restricción máxima permisible o la sobrepasa. Reemplace el elemento del filtro primario de aire si es necesario. Reemplace el elemento secundario o de seguridad del filtro de aire una vez por cada tres veces que reemplace el elemento primario del filtro de aire. Revise la cubierta del filtro de aire para ver si hay daños. Reinicie el indicador de restricción del aire.	25 600 1 600	km H	5	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como lentes de seguridad y mascarilla.
Conjunto: Compresor de aire									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del compresor de aire: Inspeccione los adaptadores de entrada del compresor de aire, de ser necesario, replácelos. Inspeccione la línea de entrada de aire, las líneas de suministro y retorno de aceite, las mangueras de suministro y retorno de líquido refrigerante, para ver que las conexiones estén bien apretadas. Revise y límpielas aletas de enfriamiento en el cárter del compresor de aire	6 400 400	km H	10	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como lentes de seguridad y mascarilla.
Conjunto: Alternadores y arrancadores									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Revisión del alternador, las baterías y el arrancador: Revise que los sujetadores del soporte del alternador estén bien apretados. Revise y limpie las conexiones del alternador y arrancador. Haga un trazado e inspeccione todos los cables conectados a: alternador, arrancador, baterías, interruptor magnético, cabina, pernos prisioneros para arranque con cable puente, relés de aislamiento de la batería e interruptor de apagado de las baterías. Revise que los tubos corrugados no estén dañados, elimine puntos de corrosión con un cepillo metálico. apriete los cable en las terminales de la batería entre 10 y 15 lbf-ft (14 a 20 Nm).	25 600 1 600	km H	10	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como lentes y guantes.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 131. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 2

Conjunto: Enfriamiento del motor, radiador									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión de la tapa del radiador: Utilice un probador de tapas de radiador, revise la tapa de presión para ver si mantiene la presión con una diferencia menor al 10% con relación a la presión marcada. De lo contrario rémplacela. Inspeccione la válvula de alivio de vacío para asegurarse de que no este atascada.	6 400	km	10	1 TM / OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecute procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
		400	H						
2	Inspección del impulsor del ventilador (control antirruído): Revise el ventilador para ver si hay remaches flojos o pesos que falten. Revise si hay aspas dobladas, agrietadas o faltantes. Revise el estado y la alineación de la banda del ventilador. Reemplace o repare según sea necesario.	6 400	km	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
		400	H						
3	Enjuague a presión del radiador y cambio de líquido refrigerante: Drene el radiador con la llave de purga en la base del radiador. Desconecte las mangueras de entrada y salida del radiador. Enjuague el radiador conectando la boquilla de una pistola de enjuague a la salida del radiador, llénelo con agua. Drene el radiador y enjuáguelo hasta que salga agua limpia. Cierre la purga. Conecte las mangueras del radiador usando abrazaderas. Apriete las abrazaderas a una presión de 33 a 38 lbf.in (370 a 430 N.cm). Llene el radiador con líquido refrigerante (74 cuartos de galón o 70 litros aproximadamente).	25 600	km	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
		1 600	H						
Conjunto: Embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación del collarín del embrague Eaton Fuller: Si el collarín es sellado, no debe lubricarse. De lo contrario lubrique con grasa NLGI No 2. Retire la placa de inspección de embrague. Quite la suciedad de la válvula de engrase. Utilice una pistola de grasa tipo baja presión y lubrique el collarín hasta que salga grasa por la parte trasera del collarín. Lubrique la pata de horquilla y el buje de manga.	1 600	km	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de llantas traseras y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
		100	H						
2	Lubricación del eje transversal de liberación del embrague Eaton Fuller (solo si se tienen acoplamientos mecánicos y no hidráulicos): El eje transversal de liberación del embrague tiene dos graseras en la cubierta del embrague de la transmisión, lubrique con grasa NLGI No2	1 600	km	20	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecute procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
		100	H						
3	Revisión del nivel de líquido del embrague hidráulico: de ser necesario agregue líquido para frenos DOT 4 hasta que el nivel llegue a la línea MAX.	1 600	km	5	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	
		100	H						
4	Ajuste del embrague, embragues de ajuste manual (solo si tiene transmisión no sincronizada y con embrague de ajuste manual).	1 600	km	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
		100	H						
5	Cambio del líquido del embrague hidráulico: Prepare un equipo de purga a presión. Presurice el adaptador de purga a 15 psi (103kPa). Utilice líquido para frenos DOT 4. Retire la tapa del depósito e instale el adaptador de purga a presión en el depósito. Presurice el depósito llenando el sistema. Abra la válvula de purga en el tanque de purga del adaptador. Enjuague el sistema hidráulico abriendo el tornillo de purga del cilindro auxiliar y drene el líquido viejo hasta que comience a salir líquido nuevo. Revise el nivel e el depósito y purgue el sistema.	51 200	km	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecute procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos delanteros y traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. El líquido hidráulico (líquido para frenos DOT 4) es peligroso, puede irritar la piel y causar ceguera, utilice anteojos de seguridad. Si cae líquido en la piel, lávese inmediatamente. Coloque un recipiente debajo de la boquilla de drenaje de por lo menos 1 litro.
		3 200	H						
Conjunto: Transmisión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión del nivel de líquido para transmisión manual: Limpie el área que rodea el tapón de llenado, luego retírelo, use el dedo para ver si el aceite está al nivel del borde inferior de la abertura de llenado. Si es necesario, llene la transmisión con aceite (Mobil Trans SHC 50 (RN 2952 E-5 o Mobil delvac Trans Fluid 50 synthe) hasta que quede al nivel del borde inferior del orificio de llenado. Limpie el tapón de llenado y apriételo a 25 - 35 lbf.ft (34 a 48 Nm) si hay rosca de tubo de 3/4 de pulgada; o a 60 - 75 lbf.ft (81 a 102 Nm) para rosca de tubo de 1-1/4 pulgada	1 600	km	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de parqueo, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
		100	H						
2	Revisión de los respiraderos de las transmisiones Eaton Fuller: Si el respiradero está obstruido, límpielo o rémplacelo.	1 600	km	15	1 OP	Inspección	Preventivo	P	
		100	H						
3	Limpieza del filtro y regulador de aire de la transmisión Eaton Fuller: Limpie el exterior del filtro y regulador de aire con solvente limpiador y déjelo secar al aire. Quite la tapa de extremo, el anillo "O" grande y el elemento filtrante de la cubierta del filtro. Quite el anillo "O" pequeño de la tapa de extremo. Limpie el filtro sumergiéndolo en alcohol, haga pasar aire comprimido por el filtro (desde el interior hacia el exterior), séquelo. Limpie e inspeccione los anillos "O" y la tapa de extremo. Reemplace toda pieza dañada. Instale el anillo "O" pequeño en la tapa de extremo y luego esta última sobre la cubierta del filtro. Apriete la tapa hasta que esté firme. Arranque el motor y deje que se acumule la presión en el sistema de aire. Revise para ver si hay fugas de aire en la cubierta del filtro y en las conexiones de las líneas de aire.	6 400	km	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Deje escapar el suministro de aire antes de efectuar el mantenimiento al filtro y regulador de aire. Ejecute procedimiento de parqueo, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
		400	H						
4	Cambio de lubricante sintético de transmisión Eaton Fuller (Mobil Trans SHC 50 (RN 2952 E-5) o Mobil delvac Trans Fluid 50 synthe) y limpieza del tapón colector magnético: Drene el líquido mientras la transmisión está tibia: Limpie el área que rodea el tapón de drenado de la caja de cambios y quítelo. Limpie el área alrededor del tapón de llenado y retírelo. Limpie el tapón colector magnético antes de instalarlo(s). Utilice un trozo de metal para crear un corto circuito en los polos magnéticos y desviar el campo magnético. Instale y apriete el tapón o tapones de drenado a 50 lbf.ft ( 68 Nm). Añada el aceite hasta que el nivel esté en el borde inferior de la apertura de llenado (13.2 L o 14 qts). Limpie el tapón de llenado e instálelo en la transmisión a 25 - 35 lbf.ft (34 a 48 Nm) si hay rosca de tubo de 3/4 de pulgada; o a 60 - 75 lbf.ft (81 a 102 Nm) para rosca de tubo de 1-1/4 pulgada	51 200	km	120	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no desheche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
		3 200	H						

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 132. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 3

Conjunto: Suspensión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño.	1 600 100	km H	15	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Lubricación de la suspensión. La suspensión delantera: Quite toda la suciedad de las válvulas de engrase en el pasador de muelle delantero y en los pasadores de eslabón de muelle. Después aplique grasa multiuso NLGI No2 hasta que salga a la fuerza la grasa vieja. En los pasadores de ojo de muelle aplique grasa en la válvula de engrase de igual manera	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
3	Revisión del par de apriete de pernos U de la suspensión: Revise el par de apriete en una secuencia diagonal. Ajuste una llave dinamométrica de chasquido al valor del par de apriete más alto indicado para el sujetador que se revisa. Los valores de apriete se adjuntan en el documento de Fichas técnicas y en el presente documento. Gire la llave en sentido horario (mirando hacia arriba) hasta que la llave dinamométrica haga un chasquido.	12 800 800	km H	90	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Estacione en una superficie nivelada, ponga los frenos de estacionamiento y bloquee los neumáticos.
Conjunto: Eje delantero									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación del pivote de dirección: limpie todas las válvulas de engrase antes de hacer la lubricación. Use grasa multiuso NLGI No2 para lubricar los pivotes de la dirección a través de las válvulas de engrase en la parte superior e inferior del muñón. desbloquee los neumáticos.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. No levante el vehículo. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Lubricación de la rótula de barra de acoplamiento: Estacione el vehículo con las ruedas en línea recta. Apague el motor. Limpie la válvula de engrase zerk y el sello o guardapolvo. Con una pistola aplique grasa multiuso NLGI No2 (mineral) a la válvula de engrase hasta que se purque del guardapolvo la grasa vieja.	1 600 100	km H	20	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
3	Inspección de la rótula de barra de acoplamiento: Revise el guardapolvo de la barra de acoplamiento para ver si hay grietas, desgarres u otros daños. Si el guardapolvo está dañado, reemplace toda la rótula de la barra de acoplamiento. Agarre con la mano y gire un poco el tubo transversal hacia la parte delantera del camión, luego gírelo un poco hacia atrás. Si el tubo no gira en cualquiera de las dos direcciones, reemplace ambas rótulas de la barra de acoplamiento. Centre el tubo entre las posiciones de tope. Ubíquese debajo de la unión de la rótula. Agarre el extremo cerca de la unión. Con la mano aplique presión con un movimiento vertical para detectar si hay movimiento de la barra de acoplamiento, si lo hay, reemplace ambas rótulas de acoplamiento. Revise el estado del tubo transversal, las graseras, las abrazaderas y que las chavetas estén en su lugar, de lo contrario apriete la tuerca de la rótula de la barra de acoplamiento a una de las siguientes torsiones dependiendo del tamaño: · 7/8-14, 160 a 300 lbf.ft (217 a 406 N-m) · 1-14, 250 a 450 lbf.ft (339 a 610 N-m) · 1-1/8-12, 350 a 650 lbf.ft (475 a 881 N-m) · 1-1/4-12, 500 a 675 lbf.ft (678 a 915 N-m) Verifique el apriete de los pernos del brazo de la dirección, deben estar apretados a 300lbf.ft (406Nm), de lo contrario, quite el perno y limpie todos los filetes de rosca, aplique atorador de roscas (Loctite 680) y apriete.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Revisión del par de apriete de la tuerca de la chaveta de retención: Revise el par de apriete de la tuerca que sostiene la llave de retención en el lado del muñón. El par de apriete debería ser de 30 a 45 lbf.ft (41 a 61 Nm)	12 800 800	km H	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Eje trasero									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión del nivel de lubricante del eje: Limpie el tapón de llenado de aceite ubicado en el portador o al costado de la funda del eje y el área que lo rodea. Quite el tapón. El nivel debe estar del lubricante debe estar al ras de la parte inferior del orificio de llenado de aceite. Si el nivel está bajo, agregue aceite 80W-90	1 600 100	km H	15	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimento del motor.
2	Inspección del respiradero del eje: Cuando revisa el nivel de lubricante del eje, revise el estado del respiradero, límpielo o cámbielo, según la necesidad.	1 600 100	km H	5	1 TM	Inspección	Preventivo	P	
3	Cambio de lubricante del eje y limpieza del tapón colector magnético: Retire el tapón de drenado mientras la unidad esté tibia. Limpie los tapones de drenaje. Para los tapones colectores magnéticos de drenaje, puede utilizarse un trozo de metal para crear un corto circuito entre los polos y desviar el campo magnético. Instale los tapones de drenaje y apriételes a 35 lbf-ft o 47 Nm. Llene las fundas de los ejes hasta la arte inferior del orificio de llenado de aceite, con lubricante 80W-90 ( 16,3 litros). Instale el tapón de llenado del orificio de llenado y apriétele a 35lbf.ft (47 Nm). Luego conduzca el camión por 2 o 3 kilómetros a una velocidad que no supere los 40 Km/h.	25 600 1 600	km H	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 133. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 4

Conjunto: Ruedas y neumáticos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión de las tuercas de las ruedas: Verifique los aprietes de las tuercas, consulte los valores de apriete en la hoja de rutinas diarias o en la sección de valores de apriete del equipo.	12 800 800	km H	20	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Línea motriz									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección de la línea motriz: Revise los yugos de extremo de salida y de entrada en la transmisión y en el eje para ver si hay holgura axial. De ser así contacte al fabricante del eje o transmisión. Inspeccione para ver si las juntas universales tienen desgaste. Aplique una fuerza vertical de aproximadamente 50lb al eje cardán cerca de las juntas universales. Si hay algún movimiento, reemplace la junta universal. Inspeccione el eje estriado del yugo deslizante para ver si hay demasiado movimiento radial. Si hay demasiada holgura entre el yudo deslizante y el tubo del eje, reemplace ambas partes. Inspeccione el eje para ver si el tubo está dañado o doblado.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Lubricación de la línea motriz: utilice grasa para juntas universales que cumplan con la especificación O-634-B de ArvinMeritor (grado 2 de NLGI, de 12-hidroxiestearato de litio, con disulfuro de molibdeno), como Exxon 5160 o Shell Moly Poly	1 600 100	km H	20	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos hidráulicos de Bosch: Revise el desgaste de los forros: Quite un o más de los tapones de inspección de los forros y mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas. Respirar el polvo de los forros de freno podría causar cáncer. Limpie con un trapo húmedo el polvo del rotor de freno, la mordaza del freno y el ensamble de freno.
2	Inspección de los frenos: Con el motor en marcha y la presión de aire en el valor de la presión de apagado, ponga los frenos de estacionamiento. Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
3	Lubricación del ajustador de tensión Meritor: Para ajustadores de tensión con válvulas de engrase utilice grasa NLGI 2 a base de litio. Lubrique el ajustador de tensión por medio de la válvula de engrase hasta que salga grasa a la fuerza más allá del perno sin tuerca de alivio de presión o más allá de las estrías de engranaje alrededor del anillo de resorte interior.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Inspección de las líneas y acoplamientos de los frenos hidráulicos: Bloquee los neumáticos, libere los frenos de estacionamiento y efectúe una aplicación completa de los frenos de servicio. Reemplace cualquier componente dañado o con fugas, y apriete cualquier acople flojo.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Inspección	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas. Respirar el polvo de los forros de freno podría causar cáncer. Limpie con un trapo húmedo el polvo del rotor de freno, la mordaza del freno y el ensamble de freno.
5	Lubricación de los ajustadores de tensión Haldex y Gunit. Para Haldex no utilice grasa con disulfuro de molibdeno. Para Gunit utilice grasa Texaco Multifaf EP-2 o grasa Mobil n°77.	1 600 100	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
6	Inspección del sistema de frenos Hydro-Max de Bendix: Revise el nivel de líquido del depósito de embrague hidráulico. Si es necesario, llene el depósito hasta la costura que sobresale y que va alrededor del depósito. Solo use líquido de frenos de servicio pesado DOT 6. Revise todas las líneas y acoples hidráulicos para ver si hay daños, fugas u holgura. Busque fugas. Revise el fusible de la bomba del aumentador de potencia de los frenos hidráulicos. Revise el funcionamiento del aumentador de potencia de los frenos Hydro-Max.	1 600 100	km H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
7	Lubricación del soporte del eje de leva Meritor: Para los soportes de eje de leva con válvulas de engrase, utilice una grasa multiuso para chasis de grado 1 o 2 de NLGI. Lubrique los bujes de eje de leva a través de la válvula de engrase en el soporte de eje de leva o de la estructura de montaje de los frenos hasta que fluya grasa nueva desde el sello interior.	6 400 400	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
8	Revisiones de los secadores de aire AD-9, AD-IP Y AD-IS / DRM: Abra las válvulas de drenaje de depósito en el sistema de frenos de aire, y revise para ver si hay agua (humedad). Si hay humedad, puede que se necesite reemplazar el cartucho desecante; sin embargo, las siguientes condiciones también pueden causar que el agua se acumule y deberían considerarse antes de reemplazar el desecante. Una pequeña cantidad de aceite en el sistema es normal y no se debería considerar como motivo para el reemplazo del cartucho desecante. Un poco de aceite en el escape del secador es normal.	6 400 400	km H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas. Respirar el polvo de los forros de freno podría causar cáncer. Limpie con un trapo húmedo el polvo del rotor de freno, la mordaza del freno y el ensamble de freno.
9	Inspección del acoplamiento y de la placa de montaje del pedal de los frenos: Inspeccione el pedal, el acoplamiento del pedal, y el ensamble de la placa de montaje del pedal para ver si funcionan correctamente y para asegurar que cualquier problema considerado como problema de válvula no sea en realidad un problema del mecanismo.	6 400 400	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 134. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 5

Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
10	Inspección y prueba de fuga del freno de aire: Drene todos los depósitos de aire. Instale medidores de prueba precisos en los depósitos primario y secundario. Arranque el motor y hágalo funcionar en una marcha mínima rápida. Tome nota de las presiones de depósito cuando se apaga la advertencia de baja presión. Tome nota de la presión de desactivación del regulador y la presión de purga del secador de aire. Reduzca la presión de aire de servicio aplicando y liberando varias veces los frenos de servicio y tome nota de la presión de encendido del regulador. Cargue el sistema de aire hasta que el regulador se desactive, apague el motor, y ponga los frenos de estacionamiento. La presión no debería descender más de 10 psi (69 kPa) en cinco minutos. Si es necesario, arranque el motor y cargue el sistema de aire. Apague el motor y libere los frenos de estacionamiento. Efectúe y mantenga una aplicación completa de los frenos de servicio, permita que la presión se establezca durante un minuto. Mire los medidores instalados en los depósitos de servicio. La presión no debería descender más de 15 psi (103 kPa) en cinco minutos. Para más detalle refiérase a la operación 42-13 del manual.	12 800 — 800	km — H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas
11	Revisiones del regulador D-2A: Arranque el motor, permita que la presión de aire se acumule en el sistema de frenos de aire, y revise la presión indicada en un medidor de tablero o de prueba en el momento de desactivación del regulador, lo que detiene la compresión del aire por el compresor. Las presiones de apagado comunes son 125 a 135 psi (862 a 931 kPa). Con el motor funcionando todavía, efectúe una serie de aplicaciones de freno para reducir la presión de aire y observe el nivel de presión de aire que hace que el regulador active el compresor. La presión de activación debe ser 105 psi (724kPa).	25 600 — 1 600	km — H	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	
12	Inspección y lubricación de la válvula de control de pedal, E6: Retire la válvula de freno, el pasador del rodillo del pasador de pivote del pedal del freno, el pasador de pivote y el pedal. Revise el estado del adaptador de la placa de montaje del pedal del freno. Revise los rodillos del pedal de freno, si es necesario replazarlos, replazce el pasador de rodillo e instale una nueva chaveta, dóblela a 90 grados y aplique Torque Seal (OPG F900 banco). Limpie y revise el émbolo de la válvula. Utilice grasa sintética de 1,5 NLGI. Reinstale el conjunto de elemento y pruebe los frenos antes de volver a utilizar el vehículo.	51 200 — 3 200	km — H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
13	Reemplazo del cartucho desecante del secador de aire AD-IS de Bendix: Drene el secador de aire haciendo funcionar la válvula de drenaje en el depósito de purga AD-IS situada debajo del secador. Deseche el filtro y en el nuevo cartucho desecante, lubrique el anillo de sellado con grasa de silicona. Instale el cartucho manualmente hasta que el sello toque el cuerpo, después gire una vuelta más, aproximadamente. Cierre todas las llaves de drenaje de depósito, arranque el motor y permita que la presión desactive el regulador y observe si que se pueda oír el escape de aire cuando se purga el secador de aire AD-IS Bombee el pedal de freno hasta la activación del regulador. Observe que el sistema vuelva a acumular presión hasta el nivel máximo y luego hay una purga de aire en el escape de aire AD-IS.	51 200 — 3 200	km — H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
14	Reemplazo del cartucho desecante del secador de aire AD-9 de Bendix: drene completamente todos los depósitos de aire. Identifique y desconecte las tres líneas de aire de la tapa de extremo, desacople el conector del arnés del ensamble de calentador y termostato. Retire el secador de aire. Retire todos los pernos del secador, las 12 arandelas, las 6 tuercas y la cubierta del secador de aire. Deseche las tuercas. Quite el anillo "O" entre la tapa de extremo y la cubierta. Tuerza la tapa de extremo en sentido antihorario para liberar el cartucho de la tapa de extremo. Gire la tapa de extremo hasta que se separe del cartucho desecante. Cambie los anillos "O" y lubríquelos con grasa. Instale el cartucho desecante en la tapa de extremo. Gire el cartucho en sentido horario hasta que el cartucho toque la tapa del extremo. Coloque el cartucho desecante en una prensa y gire la tapa de extremo en el sentido horario de 180 a 225 grados más para apretar completamente el cartucho desecante en la tapa de extremo. Instale el secador y conecte las tres líneas de aire, apriete los pernos entre 3060 a 4340 Nm. Acople el conector del arnés al ensamble de calentador y termostato hasta que la lengüeta de seguridad encaje en su lugar. Arranque el motor y verifique si hay fugas de aire.	51 200 — 3 200	km — H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 135. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 6

Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
15	Reemplazo del cartucho desecante del secador de aire AD-IP de Bendix: No intente desarmar el ensamble del cartucho desecante. Afloje el perno del cartucho desecante. Luego separe de la tapa de extremo el cartucho desecante. Retire de la cubierta el perno del cartucho, y retire el cartucho. Deseche los anillos "O", limpie y examine el conjunto (tapa de extremo y perno) en busca de daños. Lubrique los anillos "O", las ranuras para los anillos "O" del perno, los anillos de sellado, y las ranuras del cartucho. Lubrique el orificio para el perno en la tapa de extremo. Instale el conjunto de anillos "O", perno y cartucho. Apriete el perno del cartucho desecante a 70lb.ft (95N.m). Cierre todas las llaves de drenaje de depósito, arranque el motor y permita que la presión desactive el regulador y observe si que se pueda oír el escape de aire cuando se purga el secador de aire AD-IP. Bombee el pedal de freno hasta la activación del regulador. Observe que el sistema vuelva a acumular presión hasta el nivel máximo y luego hay una purga de aire en el escape de aire AD-IP. Revise para ver si hay muchas fugas alrededor de la cabeza del cartucho desecante donde toca la tapa de extremo. Con el compresor en la modalidad de cargado (comprimiendo aire), aplique una solución jabonosa a estas áreas y compruebe que si hay cualquier fuga, no sea superior a una burbuja de 1 pulgada en 1 segundo. Si las fugas exceden este valor, retire el cartucho desecante y reinstálelo.	51 200 3 200	km H	90	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del nivel de líquido de la dirección hidráulica	1 600 100	km H	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Lubricación de los engranajes de la dirección hidráulica (Serie TRV THP): Utilizando una pistola de engrase manual, aplique grasa multiuso para chasis de grado 2 o de grado 3 del NLGI hasta que comience a salir más allá del sello del eje sector.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas. Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros.
3	Lubricación del eslabón de arrastre: Limpie las válvulas de engrase. Utilizando una pistola a presión, aplique grasa a las graseras, hasta que la grasa vieja salga a la fuerza por la unión. Utilice grasa multiuso para chasis de grado 2 del NLGI (grasa con (8% de 12-hidroxiestearato de litio).	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Inspección del eslabón de arrastre: Haga que otra persona gire el volante de izquierda a derecha. Revise para ver si hay movimiento entre el extremo de la rótula tanto en el brazo pitman como en el brazo de dirección. Revise para ver también si la tuerca de la rótula está floja. Si el extremo de rótula tiene juego, reemplace el eslabón de arrastre. Si la tuerca de la rótula está floja, reemplace la tuerca y la chaveta. Revise el estado del guardapolvo. Agarre el eslabón de arrastre cerca del extremo del brazo pitman, y entonces mueva el eslabón de arrastre de lado a lado para determinar si hay movimiento axial en el extremo de la rótula. Si el eslabón de arrastre tiene holgura, reemplácelo.	12 800 800	km H	30	1 OP y 1 TM	Inspección	Preventivo	M	Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas.
5	Cambio del líquido de la dirección hidráulica: Quite el anillo de retención del depósito de la dirección hidráulica. Retire el filtro y la cubierta del filtro del depósito. Drene el líquido del filtro. Quite los pernos, las tuercas y las arandelas que fijan el depósito de la dirección hidráulica al soporte de montaje. Drene el líquido de la dirección hidráulica del depósito, pero no retire la línea de suministro al depósito. Fije el depósito al soporte de montaje. Llene el depósito con líquido para transmisión automática Dexron III o Dexron II (no mezcle los tipos). Levante la parte delantera del camión y sostenga el vehículo con torres de soporte. Arranque el motor y hágalo funcionar en marcha mínima. Gire el volante hasta los topes de la izquierda y de la derecha varias veces, hasta que salga aceite limpio por el filtro de la dirección hidráulica. Agregue líquido al depósito para mantener el nivel entre las líneas MIN COLD y MAX HOT. Apague el motor e instale el filtro y la cubierta del filtro en el depósito. Fije el anillo de retención al depósito. Arranque el vehículo y compruebe el nivel del líquido.	25 600 1 600	km H	60	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
6	Cambio del filtro de la dirección hidráulica: Levante la parte delantera del vehículo y sostenga el vehículo con torres de soporte. Quite el anillo de retención del depósito. Quite del depósito el filtro, la cubierta del filtro y la junta. Desconecte el filtro de su cubierta, y deséchelo. Aplique una capa fina de líquido de la dirección hidráulica en la junta del nuevo filtro. Coloque el filtro en su cubierta. Revise la junta que se quitó del depósito para ver si está dañada. Instale el filtro y su cubierta en el depósito. Fije el anillo de retención al depósito para asegurar el filtro y su cubierta. Revise el nivel de líquido del depósito. Si es necesario, agregue líquido (Dexron III o Dexron II sin mezclar los tipos) al depósito para mantener el nivel entre las líneas MIN COLD y MAX HOT. Levante el vehículo, retire las torres de soporte, y entonces baje el vehículo.	51 200 3 200	km H	60	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 136. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 7

Conjunto: Combustible									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Reemplazo del filtro separador de combustible y agua Alliance: Drene un poco de combustible aflojando el tapón de respiradero y abriendo la válvula de drenaje. Desconecte los sensores de agua y el calentador si está equipado. Retire el filtro y la copa juntos girando en sentido antihorario. Saque la copa del filtro y limpie el casquillo donde se monta el anillo "O". Aplique una capa delgada de diésel o aceite para motor 15W-40 al anillo "O" y al sello del elemento nuevo. Instale la copa en el nuevo filtro e instale el filtro apretándolo con la mano. Conecte los sensores de agua y calentador si está equipado. Si tiene bomba cebadora, ceba el separador de combustible y agua: Afloje el tapón de respiradero y bombee hasta que salga combustible por el tapón del respiradero y apriete el tapón. Arranque el motor y revise para ver si hay fugas de combustible.	25 600	km	25	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el diésel derramado, no deseché combustible de manera irresponsable. No realice la operación cerca de fuente de calor o ignición de chispas. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
		1 600	H						
Conjunto: Escape									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de escape (control anti ruido): Revise si hay fugas en el abrazadera que conecta el tubo de escape con el turbo cargador. Revise el tubo de escape, el fuelle y cada una de las abrazaderas del sello de escape para detectar fugas, desgaste o daños. Revise el estado del material aislante, revise el estado del catalizador y el filtro de partículas de diésel en busca de abolladuras o daños. Revise los cables o sensores. Revise el estado del tanque, la bomba y la unidad dosificadora.	6 400	km	25	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
		400	H						
Conjunto: Cabina									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión del pivote de los espejos: Pivote cada espejo dos veces hacia adelante y hacia atrás para soltar cualquier basura que pueda afectar el funcionamiento del pivote.	25 600	km	5	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	
		1 600	H						
Conjunto: Puertas									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación de los sellos de las puertas: Solo los sellos de las puertas requieren lubricación. Lubrique los sellos de las puertas con una capa fina de lubricante que no dañe el hule.	1 600	km	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	
		100	H						
Conjunto: Calefacción y aire acondicionado									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del aire acondicionado: Haga funcionar la calefacción y el aire acondicionado en todas las modalidades. Abra el capó. Revise el estado del ensamble de embrague del compresor del refrigerante. Si la superficie de fricción de la polea tiene surcos excesivamente profundos debido al patinado de la banda, reemplace tanto la polea como el plato impulsor. Inspeccione la banda de impulsión del compresor de refrigerante para ver si está dañada. Revise el par de apriete de los sujetadores de montaje del compresor. debe estar entre a 19 lbf-ft (20 a 26 N-m). Inspeccione la placa impulsora. Si la superficie de fricción del plato impulsor muestra indicios visibles de daños debidos a calor excesivo, asegúrese de que el compresor de refrigerante gire libremente. Si el compresor gira libremente, reemplace el ensamble del embrague y el plato impulsor. Si el compresor no gira libremente, reemplace el compresor. Use un calibrador de hojas para comprobar que la separación del embrague del plato impulsor sea de 0.016 a 0.031 pulgada (0.4 a 0.8 mm). Si la separación no es uniforme alrededor del embrague, golpee levemente hacia abajo las áreas más altas. Si la separación general no es la especificada, retire el ensamble del plato impulsor y cambie las laminas según sea necesario. Revise la condición de las mangueras y las aletas del condensador. Revise el indicador de humedad en el receptor-secador. Si el indicador muestra un color azul oscuro, el refrigerante está bien. Si el indicador no está azul, el sistema está contaminado con agua. Si el sistema está contaminado, recupere el refrigerante, reemplace el receptor-secador, evacue el sistema y agregue carga completa de refrigerante.	1 600	km	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio.  Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
		100	H						
2	Reemplazo del filtro de aire del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC): Retire la cubierta inferior del HVAC en la cabina. Desconecte el arnés de cableado de la sonda del evaporador. Quite los pernos sin tuerca que fijan la cubierta de servicio del evaporador al ensamble del sistema HVAC. Retire la cubierta de servicio del evaporador. Tire el filtro para sacarlo del ensamble del HVAC e instale el nuevo filtro con la flecha apuntando hacia el evaporador. Retire el sello contra condensación de la cubierta de servicio del evaporador e instale un nuevo sello contra condensación en la cubierta. Usando pernos sin tuerca, fije la cubierta de servicio del evaporador al ensamble del sistema HVAC. Conecte el arnés de cableado a la sonda del evaporado. Fije la cubierta inferior del sistema HVAC al panel del tablero.	12 800	km	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
		800	H						


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 137. Plan de mantenimiento preventivo SP-CR-03. Sección 8

Conjunto: Capó (cofre), parrilla y guardafangos de la cabina									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación de los soportes traseros del capó: Abra e capó y limpie los componentes de los soportes de contacto de los soportes traseros y de los aisladores del capó con una grasa multiuso de complejo de litio con base jabonosa, por ejemplo Mobil Grease XHP 222.	1 600 100	km H	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Compactadora de desechos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione los cilindros en busca de fugas, revise las barras de los cilindros en busca de rayaduras que pueden dañar los sellos o bujes. Las ralladuras deben pulirse. Inspeccione pines, pasadores, puntos de roce en tuberías y mangueras. Engrase con grasa de molibdeno o lubrique con aceite grado SAE 30 según corresponda.	2	M	15	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
2	Revise las conexiones y estado de los cables, mangueras y tuberías hidráulicas. Revise las soldaduras	2	M	5	1 TM	Inspección	Preventivo	P	
3	Reemplace el filtro de aceite hidráulico y el filtro de alta presión si lo tiene: Retire el filtro viejo, lubrique el anillo "O" e instale el nuevo filtro apretándolo con la mano.	250 3	H M	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Reemplace el filtro de aire/respiradero: Retire el filtro viejo, lubrique el anillo "O" e instale el nuevo filtro apretándolo con la mano.	6	M	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
5	Reemplazo del filtro de succión: Remueva y limpie la pantalla	1	A	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
6	Cambie el fluido hidráulico Aceite ISO VG 46 como Northland Talamar All Seasons (rojo) / Northland Talamar Extreme (azul): Drene el aceite, agregue el nuevo aceite hidráulico.	1	A	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
<b>Encargado de la rutina</b>		<b>Frecuencia</b>		<b>Estado del equipo</b>			<b>Revisado Por: Michael Yorman Salas Mata</b>		
<b>OP:</b>	Operador	<b>M=</b>	Mes	<b>P=</b>	Parado				
<b>TM:</b>	Técnico Mecánico	<b>H=</b>	Horas	<b>M=</b>	En marcha				
<b>TE:</b>	Técnico Electricista	<b>A=</b>	Años						
<b>ST:</b>	Servicio de terceros	<b>SN=</b>	según necesidad						
<b>Última fecha de actualización de las rutinas:</b>								<b>21/3/2019</b>	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 138. Plan de mantenimiento preventivo TR-CL-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Pick-up Marca: Toyota Modelo: Hilux						
Máquina: Vehículo carga liviana- Pick-up				Código activo: TR-CL-01					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el filtro depurador de aire: Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Si está sucio debe remplazarse. Si tiene algo de polvo, limpie con aire comprimido a baja presión, desde adentro hacia afuera. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
2	Cambio de aceite de motor (15W-40) y sustitución del filtro de aceite del motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen la superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( 6,9L) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	5 000 — 6	km — M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
3	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por medio del prefiltrador de combustible: Coloque una bandeja pequeña bajo el tapón de drenaje para recoger el agua. Gire el tapón entre 2 y 2,5 vueltas y haga funcionar la bomba de cebado hasta que el combustible empiece a salir. Cuando termine el drenaje, apriete el tapón de drenaje manualmente.	10 000 — 6	km — M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
4	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones y tubos de combustible.	20 000 — 1	km — A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Inspeccione las correas de transmisión a los primeros 100 000 km y luego cada 20 000 km. La desviación de la correa de transmisión con una fuerza del pulgar de 98N debe ser: de 10 a 14 mm en el segmento diagonal superior de la faja del ventilador. De 15 a 20 mm en el segmento vertical de la faja del alternador. De 10 a 15 mm en la horizontal superior de la faja de la bomba de la servodirección.	20 000	km	15	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Reemplace el filtro depurador de aire. Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Reemplácelo por uno nuevo. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	30 000 — 3	km — A	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite o suciedad con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
7	Ajuste o corrija del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado. La holgura debe comprobarse con un medidor de espesores. En la admisión debe ser entre 20 y 30 mm. En el escape debe ser entre 0,35 y 0,45 mm. La distancia entre los electrodos de las bujías debe ser 1,1 mm.	40 000 — 4	km — A	-	-	-	-	-	-
8	Reemplazar la correa de distribución: Contacte al concesionario. Equipo requerido: gato hidráulico, caballete, llaves, guantes. Eleve el vehículo y retire una rueda. Retire la correa de accesorios y protecciones de distribución. Bloquee las poleas. Sincronice el motor. Afloje el tornillo tensor y saca la correa de distribución. Desmontar los rodillos tensores, coloque la nueva correa de distribución, la correa de accesorios y la protección si las quitó. Arranque el vehículo y compruebe el funcionamiento. Coloque la rueda.	150 000	km	150	1TM y 1 OP / ST	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como guantes.
Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita	10 000 — 6	km — M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
2	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Inspeccione que la holgura del pedal de freno con el motor en marcha al pisarlo con una fuerza de 490N ( 50kgf ) sea de 85 mm. El juego libre del pedal debe ser entre 1 y 6 mm.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	
4	Inspeccione el nivel del líquido del freno y embrague (SAE J1703 o FMVSS No. 116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): de ser necesario reponga el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el motor antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.
5	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el líquido derramado, no deseche aceite o líquido de manera irresponsable.
6	Cambio del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): Drene el líquido, agregue el nuevo líquido. Purgue el sistema de frenos.	40 000 — 2	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Inspeccione la bomba de vacío para el servofreno. Consulte al concesionario	200 000	km	-	ST	-	-	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 139. Plan de mantenimiento preventivo TR-CL-01. Sección 2

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de líquido de la servodirección (Líquido de transmisión automática DEXRON II o III): de ser necesario remplace el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Engrase el árbol de transmisión con grasa NLGI 2	10 000 — 6	km — M	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	10 000 — 6	km — M	30	1TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Inspeccione el volante de dirección, varillaje y funcionamiento de la caja de cambios. Revisar el juego de la dirección, las barras, rótulas, bujes de la dirección, correa de la servo dirección y engrase las rótulas de las dirección y brazo pitman. Revise que no exista fuego excesivo en el alojamiento del brazo pitman en su conexión con la barra central en el punto de pivoteo. Manualmente, verifique la flojedad la barra central, cerca del brazo pitman. Verifique el movimiento lateral del alojamiento en busca de descaste. Mientras el ayudante mueve la dirección, verifique el movimiento lateral y si la barra central y el brazo pitman se mueven de forma simultanea. engrase las rótulas y el brazo pitman El juego libre del volante debe ser menor a 30mm	20 000 — 1	km — A	120	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Inspeccione el nivel de aceite del engranaje diferencial (75W-90) (cada uno de los diferenciales), transferencia y transmisión. Retire el tapón de llenado de aceite del diferencial, el nivel debe estar al ras con el fondo del tapón, de lo contrario, agregue aceite.	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Engrase con grasa multiuso NLGI 2	20 000 — 1	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Inspeccione el estado de las fundas del eje de transmisión.	20 000 — 2	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Cambie el aceite de la transmisión y de transferencia (75W90 en ambos casos). Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Cambio del aceite del engranaje diferencial. Para cada uno de los diferenciales: Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite (75W90), 2,9 litros en el diferencial de atrás y 1,7 litros en el diferencial de adelante.	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroida, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriételas. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. EL nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas, inspeccione las seis celdas. de ser necesario, añada agua destilada: saque los tapones de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	10 000 — 1	km — A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador, ni el intercooler están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Cambie el refrigerante (9,8 L de Toyota Super Long Life Coolant) a los 160 000 km y después cada 80 000 km. Con el motor frío, abra el tapón del radiador y drene el sistema de enfriamiento aflojando el tapón de drenado del radiador en el monoblock. Después de drenado, cierre los tapones de drenado. Cambie las mangueras que estén dañadas. Para rellenar el refrigerante use una manguera con un diámetro menor al cuello de llenado, realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva del radiador hasta el nivel máximo. Instale y apriete el tapón del radiador y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva a comprobar el nivel del refrigerante en el sistema. Después de puesto el tapón, caliente el motor a 2000 rpm y ajuste el calefactor a la posición más alta. Revise la posición del termómetro de agua para ver que el termostato esté abierto.	80 000	km	45	1TM	Mecánica	Preventiva	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 140. Plan de mantenimiento preventivo TR-CL-01. Sección 3

Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería.	10 000 6	km M	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Sustitución de filtros de aire acondicionado: Retire el filtro del aire acondicionado, limpie el soporte y alrededores, coloque el nuevo filtro.	30 000	km	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata	
OP:	Operador	D=	Días		P=	Parado			
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas		M=	En marcha			
TE:	Técnico Electricista	A=	Años						
ST:	Servicio de terceros	SN=	Según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:								11/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 141. Plan de mantenimiento preventivo TR-VL-02. Sección 1

Departamento de Mantenimiento		Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Vehículo liviano Marca: Suzuki Modelo: Vitara							
Máquina: Vehículo liviano 4x2				Código activo: TR-VL-01					
Conjunto: Motor									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el filtro de aire: Retire la manguera de admisión del filtro de aire. Retire los pernos, y levante la carcasa del filtro de aire. Desenganche las abrazaderas laterales y retire el filtro de la carcasa del filtro. Si tiene poco polvo, limpie con aire comprimido a baja presión, desde adentro hacia afuera. Limpie el contenedor del filtro y la tapa. Instale el conjunto nuevamente.	2 500	km	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
2	Cambio de aceite de motor (5W-30) y filtro de aceite de motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen las superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más (14 Nm). Instale el tapón de vaciado(apriete a 35 Nm) una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 5W-30 (3,9 L) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas. Debe reiniciar el indicador o control de estado del aceite del panel de información del vehículo.	7 500 6	km M	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
3	Revise el estado y de ser necesario, sustituya las bujías de níquel (Ver modelo adecuado en la ficha técnica del vehículo): Retire la carcasa del filtro de aire. Desconecte el acople mientras empuja la palanca de liberación. Retire los pernos. Retire rectas las bocinas de encendido. Reemplace las bocinas, enrósquelas con los dedos para evitar que se dañen las roscas. Apriete las bujías con una llave dinamométrica a 25 N.m. La separación de los electrodos de las bujías es de 1 a 1,1 mm	10 000 8	km M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
4	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por medio del filtro de combustible: Coloque una bandeja pequeña bajo el tapón de drenaje para recoger el agua. Gire el tapón entre 2 y 2,5 vueltas y haga funcionar la bomba de cebado hasta que el combustible empiece a salir. Cuando termine el drenaje, apriete el tapón de drenaje manualmente.	10 000 6	km M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Inspeccione el estado y la tensión de las correas de transmisión. Presione la correa entre las poleas con el pulgar (100 N), deberá haber una deflexión según se indica: de 6,5 mm a 7,9 mm en el segmento diagonal mayor de la faja de la bomba de agua. De 4,8mm a 6,2 mm en el segmento diagonal entre la bomba de agua y el alternador. De 7mm a 8 mm en el segmento inferior al compresor de acondicionador de aire.	15 000 1	km A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones y tubos de combustible.	30 000 2	km A	25	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite o suciedad con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
7	Reemplace el filtro de aire: Retire la manguera de admisión del filtro de aire. Retire los pernos, y levante la carcasa del filtro de aire. Desenganche las abrazaderas laterales y retire el filtro de la carcasa del filtro. Coloque el nuevo filtro. Limpie el contenedor del filtro y la tapa. Instale el conjunto nuevamente.	30 000 2	km A	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
8	Ajuste o corrija la holgura de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado.	30 000 2	km A	-	ST	-	-	-	-
9	Revise el sistema de escape (excepto el catalizador): Consulte al concesionario	30 000 2	km A	-	ST	-	-	-	-
10	Revisar el estado del depósito de combustible	45 000 3	km A	30	1TM y 1 OP / ST	Mecánica	Preventiva	P	
11	Reemplazar la correa de distribución: Contacte al concesionario. Equipo requerido: gato hidráulico, caballete, llaves, guantes. Eleve el vehículo y retire una rueda. Retire la correa de accesorios y protecciones de distribución. Bloquee las polea. Sincronice el motor. Afloje el tornillo tensor y saca la correa de distribución. Desmontar los rodillos tensores, coloque la nueva correa de distribución, la correa de accesorios y la protección si las quitó. Arranque el vehículo y compruebe el funcionamiento. Coloque la rueda.	45 000 3	km A	150	1TM y 1 OP / ST	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como guantes.
12	Revisar la válvula PCV (Sistema de ventilación positiva del cárter) y el sistema de control de emisiones de vapor de combustible: Contacte al concesionario	90 000	km	-	ST	-	-	-	-
13	Cambio de filtro de combustible: Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado del filtro y abra la válvula para vaciar. En caso de tener anillo retenedor: Agarre el anillo retenedor y gírelo un cuarto de vuelta en sentido horario. Quite el anillo con el filtro de combustible y limpie la base de montaje. Instale el nuevo filtro en la base de montaje, debe estar alineado y asentado correctamente en la base. Alinee las guías en el filtro con las ranuras en la base del filtro. La instalación correcta se indica con un sonido de "clic" y liberación del anillo retenedor. Instale el anillo retenedor en la base de montaje, el sello contra polvo debe estar en la base del filtro. Apriete a mano el anillo de retención en sentido antihorario (1/3 de vuelta) hasta que encaje a presión en el tope. Purgue el sistema de combustible.	105 000	km	35	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 142. Plan de mantenimiento preventivo TR-VL-02. Sección 2

Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita	10 000 — 6	km — M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
2	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Inspeccione que la distancia entre el suelo y el pedal de freno con el motor en marcha al pisarlo con una fuerza de 30kgf sea de 59 mm. El juego libre del pedal debe ser entre 1 y 6 mm. El freno de estacionamiento debe activarse entre 5-7 clics	15 000 — 1	km — A	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	
4	Inspeccione el nivel del líquido del freno y embrague SAE J1704 o 6 DOT 4; de ser necesario reponga el nivel.	15 000 — 1	km — A	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el motor antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.
5	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	30 000 — 2	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el líquido derramado, no deseche aceite o líquido de manera irresponsable.
6	Cambio del líquido de frenos y embrague (SAE J1704 o 6 DOT 4); Drene el líquido, agregue el nuevo líquido. Purgue el sistema de frenos.	30 000 — 2	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrase el árbol de transmisión con grasa NLGI 2	7 500 — 6	km — M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
2	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	7 500 — 6	km — M	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
3	Inspeccione el volante de dirección, varillaje y funcionamiento de la caja de cambios y aceite de la caja de engranajes de la dirección. Engrase los ejes propulsores. El juego libre del volante debe ser menor a 30mm. Inspeccione las juntas de bola y cubiertas contra polvo	7 500 — 6	km — M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite.
4	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Engrase con grasa multiuso NLGI 2	7 500 — 6	km — M	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
5	Revise el nivel de aceite de la transmisión (75W-90). De ser necesario, agregue aceite por el tapón de llenado correspondiente.	30 000 — 2	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Cambio del aceite de transmisión (75W-90): Retire el tapón de purga y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite de transmisión. Agregue aceite (5,2 litros) por el tapón de llenado.	60 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroída, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriételas. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. EL nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas, inspeccione las seis celdas. de ser necesario, añada agua destilada: saque los taponés de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	10 000 — 1	km — A	15	1 TM / OP	Inspección	Preventiva	P	No ponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


Tabla 143. Plan de mantenimiento preventivo TR-VL-02. Sección 3

Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	7 500 — 6	km — M	5	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Cambie el refrigerante (5,8 L de "SUZUKI LLC: Super" (azul)) la primera vez a los 150 000 km (u 8 años) y después cada 75 000 km (o 4 años). Con el motor frío, abra el tapón del radiador y drene el sistema de enfriamiento aflojando el tapón de drenado del radiador en el monoblock. Después de drenado, cierre los tapones de drenado. Cambie las mangueras que estén dañadas. Para rellenar el refrigerante use una manguera con un diámetro menor al cuello de llenado, realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva del radiador hasta el nivel máximo. Instale y apriete el tapón del radiador y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva a comprobar el nivel del refrigerante en el sistema. Después de puesto el tapón, caliente el motor a 2000 rpm y ajuste el calefactor a la posición más alta. Revise la posición del termómetro de agua para ver que el termostato esté abierto.	75 000 — 4	km — A	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Sustitución de filtros de aire acondicionado (en caso de tener): Retire el filtro del aire acondicionado, limpie el soporte y alrededores, coloque el nuevo filtro.	30 000	km	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
<b>Encargado de la rutina</b>		<b>Frecuencia</b>			<b>Estado del equipo</b>			<b>Revisado por:</b>	<b>Michael Yorman Salas Mata</b>
<b>OP:</b> Operador	<b>D=</b>	Días			<b>P=</b>	Parado			
<b>TM:</b> Técnico Mecánico	<b>H=</b>	Horas			<b>M=</b>	En marcha			
<b>TE:</b> Técnico Electricista	<b>A=</b>	Años							
<b>ST:</b> Servicio de terceros	<b>SN=</b>	Según necesidad							
<b>Última fecha de actualización de las rutinas:</b>								<b>15/4/2019</b>	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 144. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento		Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Backhoe								
		Marca: JCB		Modelo: 214						
Máquina: Retroexcavadora- Backhoe				Código activo: UT-BH-01						
Conjunto: Motor principal										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Limpieza del filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano. También puede usar aire comprimido con una presión menor a 210Kpa (2.1bar o 30 psi).	250	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	<p>Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.</p> <p>Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.</p>	
2	Revisar la manguera de admisión de aire. Revise la manguera de admisión del aire en busca de roturas o daños y reemplazarla de ser necesario.	500	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P		
3	Cambio de aceite y sustitución del filtro de aceite del motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen la superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 (15 litros o 4 galones) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	500	H	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
4	Sustituir el filtro de combustible separador de agua: Girar el anillo retenedor en sentido antihorario y quitar el filtro. Quitar, vaciar y limpiar el conjunto separador de agua del elemento del filtro. Instalar el conjunto en el nuevo filtro. Limpiar la base del filtro e instalar el nuevo filtro alineando las guías verticales con las ranuras en la base del filtro. Empujar el elemento del filtro hacia arriba hasta que el filtro encaje bien contra la base. Enroscar el anillo retenedor en sentido horario en la base del filtro hasta que encaje en su lugar.	500	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
5	Cambio del filtro de combustible: Limpie a fondo la parte exterior del alojamiento del filtro y alrededor del cabezal del filtro. Abra la llave de drenaje y deje que el combustible drene en un recipiente adecuado. Marque los conductos antes de retirarlos para asegurarse que los vuelve a colocar correctamente. Presione el botón de liberación de acoplamiento del combustible y desconecte los circuitos de combustible. Afloje el tornillo de sujeción de la correa del filtro y eleve el filtro para sacarlo. Coloque el nuevo filtro, y apriete el tornillo de sujeción de la correa del filtro. Vuelva a conectar los circuitos de combustible desde la bomba impele hasta el filtro de combustible. Purgue el sistema de combustible liberando la salida del filtro y presionando el botón de cebado de la bomba de impele hasta que salga combustible sin aire en la salida del filtro	1 000	H	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P		
6	Sustituir el filtro externo de admisión de aire del motor: Quite la cubierta, retire el filtro externo y el filtro interno. Limpie el interior del alojamiento, asegúrese que los respiraderos ni y orificio de drenaje no esta obstruido. Instale el filtro interno y el externo nuevo. Instale la cubierta y apriete las abrazaderas.	1 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P		
7	Inspeccionar la faja del motor: inspeccione en busca de desgaste o daño. Consulte al concesionario por el repuesto.	1 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P		
8	Sustituir el filtro externo y filtro interno de admisión de aire del motor: Quite la cubierta, retire el filtro externo y el filtro interno. Limpie el interior del alojamiento, asegúrese que los respiraderos ni y orificio de drenaje no esta obstruido. Instale los nuevos filtros.. Instale la cubierta y apriete las abrazaderas.	2 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P		
9	Limpieza del tamiz del respiradero de combustible.	2 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P		
10	Ajuste del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado.	2 000	H	-	-	-	-	-		-
11	Comprobar estado y cambiar sellos de llenado de aceite y de la varilla de nivel. Consulte con el concesionario autorizado.	6 000	H	-	-	-	-	-		-
12	Comprobar estado y cambiar de ser necesario: sellos de la cubierta basculante y del inyector. Consulte con el concesionario autorizado.	6 000	H	-	-	-	-	-		-
13	Examinar los circuitos de combustible de alta presión	6 000	H	-	-	-	-	-		-
14	Comprobar estado y cambiar de ser necesario: Inyectores y circuito de retorno de pérdida de líquido del inyector (o inyectores). Consulte con el concesionario autorizado.	6 000	H	-	-	-	-	-		-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 145. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-01. Sección 2

Conjunto: Sistema hidráulico									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambio del filtro de aceite hidráulico: Rueda la cuchara de la cargadora hacia el frente hasta dejarla en contacto con el suelo. Retraiga el brazo extensible si viene equipado. Cierre la cuchara de la excavadora. Gire el brazo hacia adentro. Baje la pluma hasta que la cuchara descansa sobre el suelo. Apague la máquina. Quite la tapa que está contiguo al tapón del depósito hidráulico. Quite el resorte interno y tire del manillar del conjunto de elementos del depósito hidráulico. Saque el filtro del vaso, sostenga el recipiente y usando el manillar del filtro hágalo girar 90° en sentido contra horario y tire. El filtro saldrá. Quite y deseche la junta o empaque. Limpie el interior del recipiente. Instale una junta nueva e instale el nuevo filtro, recuerde girar el filtro 90° dentro del recipiente. Compruebe su fijación tirando levemente del manillar del filtro. Instale el conjunto de elementos en el depósito hidráulico. Instale el resorte y la junta obturadora. Instale la placa de cierre y apriete los tornillos a 21Nm.	500	H	15	1 OP / TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como guantes o gafas. Coloque un recipiente debajo del filtro y tapón de drenaje durante la actividad.
2	Limpieza de los tubos/aletas del enfriador de aceite hidráulico: Saque la parrilla frontal. Desaloje toda la suciedad que haya en los tubos y aletas de refrigeración del enfriador con un cepillo. Asegúrese de desalojar con el cepillo el material que haya suelto en el recinto del enfriador. Instale la parrilla del radiador.	500	H	15	1 OP / TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Cambio de aceite del depósito hidráulico y cambio del elemento de filtro: Rueda la cuchara de la cargadora hacia el frente hasta dejarla en contacto con el suelo. Cierre la cuchara de la excavadora. Gire el brazo hacia adentro. Baje la pluma hasta que la cuchara descansa en el suelo. Baje los estabilizadores hasta el suelo. Pare el motor. Quite el tapón de llenado del depósito hidráulico. Quite el tapón de drenaje y vacíe el depósito hidráulico. (130 litros o 30 galones). Desconecte la manguera de aspiración. Con una llave de 65mm entre caras, desenrosque el prefiltro de aspiración y coloque uno nuevo y apriételo a 15-20 Nm. Reconecte la manguera de aspiración y coloque el tapón de drenaje y apriételo a 74 Nm. Llene el depósito hidráulico con aceite VG 46 (130 litros o 34,3 galones aproximadamente).	2 000	H	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
4	Cambiar el tapón de llenado del depósito (con filtro incorporado): Inserte la llave de arranque/puerta, en la ranura que tiene el tapón y gírela en sentido antihorario. Desenrosque el tapón. Compruebe que el retén o empaque esté en buenas condiciones. Coloque el nuevo tapón. Enrosque el tapón hasta sentir cierta resistencia y gírelo otro cuarto de vuelta. Gire la llave en sentido horario y extraiga la llave.	2 000	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.
Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Comprobar y ajustar el freno de mano: Suelte el freno de mano. Gire media vuelta la perilla de la palanca en sentido horario. Pruebe el freno de mano: Aplique a fondo el freno de mano y arranque el motor. Levante los accesorios a la posición apropiada de circulación. Seleccione al cuarta velocidad. Pise a fondo el pedal del freno y seleccione marcha hacia delante. Mueva ligeramente al frente la palanca del freno de mano hasta que se apague la luz de alerta. Suelte lentamente el pedal del freno. Si la máquina no se ha movido, acelere para aumentar gradualmente la velocidad del motor a 1500 rpm. No debe moverse la máquina. No haga esta prueba por más de 20 segundos. Reduzca la velocidad del motor en marcha lenta y seleccione el punto muerto. Vuelva la palanca del freno de mano a la posición totalmente aplicada desde su posición parcialmente aplicada. Baje los accesorios y pare el motor. Si se movió la máquina, gire la perilla de la palanca otra media vuelta y haga la prueba nuevamente. Si la perilla está al final del recorrido, contacte al concesionario.	500	H	5	1 TM	Mecánica	Preventiva	M	Esta actividad debe realizarse en un área despejada, sin obstáculos ni personas delante o atrás de la máquina. La máquina podría moverse involuntariamente.
2	Cambio de aceite de frenos: Eleve los brazos de la cargadora y retroexcavadora. Apague el motor. Drene el líquido. Quite el tapón del depósito y agregue líquido de frenos VG 15 (1,5 litros o 0,4 galones) hasta que se compruebe correctamente el nivel en el depósito.	2 000	H	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada y transmisión en punto neutro o muerto. Retire la llave de arranque. Deje enfriar un poco el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 146. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-01. Sección 3

Conjunto: Transmisión, puentes y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Comprobar nivel de aceite de puentes o ejes (aceite 80W-90) y cubos: Estacione la máquina con la marca de nivel de aceite de los cubos en horizontal. Limpie la zona alrededor del tapón de llenado y quite el tapón. El aceite debe estar a nivel con el fondo del agujero. Si fuera necesario, agregue aceite 80W-90.	500	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	<p>Estacione en una superficie nivelada y transmisión en punto neutro o muerto. Retire la llave de arranque. Deje enfriar un poco el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.</p> <p>Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable.</p> <p>Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo</p>
2	Comprobar el nivel de aceite de puentes (ejes) - diferencial de deslizamiento limitado: Limpie bien la zona alrededor del tapón de llenado/nivel y quite el tapón y la arandela de sellado. EL aceite debe estar a nivel con el fondo del agujero. De ser necesario, agregue aceite (80W-90) y vuelva a poner el tapón con su arandela.	500	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Cambio de aceite y cambio de filtro Synchro Shuttle: Coloque un recipiente debajo del prefiltro de aspiración. Extraiga el prefiltro y deje que el aceite drene. Limpie el prefiltro con disolvente y vuelva a colocar el prefiltro, coloque atorador de roscas a los pernos y apriételes a 10 Nm. Desensosque y quite el filtro. Unte la empaquetadura del nuevo filtro con aceite de transmisión (10W) y enrosque el filtro hasta dejarlo en contacto con la cabecera, después de eso gire 3/4 de vuelta como mínimo. Rellene el sistema con nuevo aceite 10W a través de la varilla/boca de llenado (12 litros o 3.1 galones).	1 000	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Cambio de aceite y cambio de filtro Powershift: Coloque un recipiente debajo del prefiltro de aspiración. Extraiga el prefiltro y deje que el aceite drene. Limpie el prefiltro con disolvente y vuelva a colocar el prefiltro, coloque atorador de roscas a los pernos y apriételes a 10 Nm. Desensosque y quite el filtro. Unte la empaquetadura del nuevo filtro con aceite de transmisión (10W) y enrosque el filtro hasta dejarlo en contacto con la cabecera, después de eso gire 3/4 de vuelta como mínimo. Rellene el sistema con nuevo aceite 10W a través de la varilla/boca de llenado (15 litros o 3.5 galones).	1 000	H	20	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Cambio de aceite del diferencial, cubos, eje delantero y trasero (aceite 80W-90): Estacione la máquina sobre terreno nivelado con las marcas OIL LEVEL (NIVEL DE ACEITE) del cubo de la rueda en el punto vertical inferior. Ponga el freno de mano. Para el eje trasero: Coloque un recipiente debajo del tapón de drenaje y quite el tapón y su arandela. Deje que salga el aceite, el tapón es magnético. Frótelo con un trapo para quitar las partículas metálicas pegadas al tapón. Ponga el tapón con su junta y apriétele a 79 Nm. Ponga la otra rueda del mismo puente de manera que esté la marca de nivel en la vertical inferior y haga lo mismo. Coloque un recipiente debajo del tapón de drenado de aceite del eje y quite el tapón. Deje que salga el aceite. El tapón es magnético, frótelo con un trapo para quitar las partículas metálicas pegadas al tapón. Ponga el tapón de drenaje. Quite el tapón de llenado del eje. Llène el eje con aceite 80W-90 Rellene con aceite 80W-90 (por el tapón de llenado y apriétele a 79 Nm. Capacidad de llenado: 21 litros o 5.5 galones. Repita el procedimiento para el eje delantero (13 litros o 3.5 galones de aceite).	1 000	H	60	1 TM / OP	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Eleve los brazos de la cargadora y coloque el puntal de seguridad. Desconecte los cables de la batería (desconecte primero la tierra (-)). Quite las tapas de todos los vasos de la batería. Si el nivel de electrolito es inferior a 6 mm o 1/4 in desde la placa, repóngalo hasta un nivel adecuado (con agua destilada). Limpie los bornes con un cepillo de alambre y aplique grasa alrededor del borne. Conecte la batería, conectando el cable tierra de último.	500	H	15	1 TM / OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambio de refrigerante: Aliviar la presión y retirar lentamente la tapa de llenado del tanque de rebose. Sujete la abrazadera y retire el tapa de drenaje. Limpie el sistema con agua limpia, después de limpiarlo, vuelva a colocar el tapón de drenaje. Llenar el tanque hasta que el refrigerante esté entre las marcas MIN COLD y MAX COLD (18.5L o 5gal aproximadamente). Cerrar el tapón de llenado. Hacer funcionar el equipo a 1200 rpm por 2 minutos y agregar refrigerante hasta llegar al nivel correcto. Cerrar la tapa del tanque de rebose.	6 000 2	H A	60	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado Por	Michael Yorman Salas Mata
OP: Operador		D=	Días	P=	Parado				
TM: Técnico Mecánico		H=	Horas	M=	En marcha				
TE: Técnico Electricista		A=	Años						
ST: Servicio de terceros		M=	Meses						
Última fecha de actualización de las rutinas:								12/3/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 147. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-02. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Backhoe Marca: John Deere Modelo: 310SJ						
Máquina: Retroexcavadora- Backhoe				Código activo: UT-BH-02					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Limpiar el filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento experto del filtro. Golpearlo con la palma de la mano. También puede usar aire comprimido con una presión menor a 210Kpa (2,1bar o 30 psi).	250	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
2	Revisar la manguera de admisión de aire. Revise la manguera de admisión del aire en busca de roturas o daños y reemplazarla de ser necesario.	500	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Cambio de aceite y sustitución del filtro de aceite (RE504836) del motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen la superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( 13 litros o 3,5 galones) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	500	H	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
4	Sustituir el filtro final de combustible (RE509031) : Girar el anillo retenedor en sentido antihorario y quitar el filtro. Quitar, vaciar y limpiar el conjunto separador de agua del elemento del filtro. Instalar el conjunto en el nuevo filtro. Limpiar la base del filtro e instalar el nuevo filtro alineando las guías verticales con las ranuras en la base del filtro. Empujar el elemento del filtro hacia arriba hasta que el filtro encaje bien contra la base. Enroscar el anillo retenedor en sentido horario en la base del filtro hasta que encaje en su lugar. Soltar el tornillo de purga girando la perilla en sentido antihorario. Accionar la palanca cebadora hasta que salga combustible sin burbujas alrededor del tornillo de purga. Apretar el tornillo de purga. Empujar la palanca cebadora hacia el motor hasta donde se pueda.	500	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Vaciar el Agua y los sedimentos del tanque de combustible. Use el estabilizador derecho para elevar la rueda derecha trasera del suelo. Suelte el tapón de vaciado de sedimentos de la parte delantera del tanque y deje que fluya el combustible por 4 segundos. Apriete el tapón.	500	H	5	1 TM/OP	Mecánica	Preventiva	P	
6	Sustituir el separador auxiliar de agua de filtro de combustible (si lo tiene): Afloje el orificio de ventilación y la válvula de vaciado. Drene el agua, y sedimentos. Apriete la válvula de vaciado. Desconecte el sensor de agua en el combustible (WIF), retire el tazón de vidrio y sustituya el filtro (AT365870) e instale el tazón de vidrio. Elimine el aire atrapado en el filtro de combustible con el orificio de ventilación y la bomba cebadora de mano. Conecte el sensor de agua en el combustible y arranque el motor, dejando en marcha por 1 minuto y revise si hay fugas.	500	H	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
7	Sustituir los filtros de admisión de aire del motor: Quite la cubierta, retire el filtro externo (KV16429) e interno (AT171854), instale los filtros nuevos. Instale la cubierta. Revise el estado de las mangueras de admisión de aire del motor y apriete las abrazaderas.	1 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
8	Inspeccionar la faja del motor: inspeccione en busca de desgaste o daño. Consulte al concesionario por el repuesto.	1 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Sustituir el respiradero de combustible (AM107314). Abra el capó del motor, desconecte el respiradero de combustible de la manguera, instale el nuevo respiradero con la flecha apuntando hacia la manguera.	1 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
10	Ajuste del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado.	2 000	H	-	-	-	-	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 148. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-02. Sección 2

Conjunto: Sistema hidráulico y frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Sustitución del filtro de respiradero del depósito hidráulico: abra el capó del motor, retire los pernos y mueva la cubierta del mástil de la cargadora. Retire el respiradero (AT101565) del depósito hidráulico e instale el nuevo respiradero con la flecha apuntando hacia el depósito. Instale el capó y los pernos	1 000	H	15	1 OP,TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
2	Cambio del filtro de aceite hidráulico (AT308274): Gire el filtro de aceite en sentido contra horario para quitarlo, limpie la superficie de montaje y aplique una delgada capa de aceite en la empaquetadura del nuevo aceite. Instale el nuevo filtro hasta que la empaquetadura toque el asiento, después gire 3/4 de vuelta más. Revise el nivel del aceite hidráulico. Arranque el motor y hágalo funcionar por 2 minutos. Apague el motor y revise el nivel de aceite del depósito hidráulico.	1 000	H	15	1 OP,TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Cambio de aceite del depósito hidráulico (15W-40): Mover la retroexcavadora y los estabilizadores a la posición de transporte y bajar el cucharón de la cargadora al suelo. Apague el motor. Quite la tapa de llenado del depósito hidráulico, saque la manguera y úsela para vaciar el aceite, quite la tapa de la punta de la manguera de vaciado. Mientras se vacía el aceite, cambie el filtro de aceite hidráulico (AT308274). Instale el tapón de vaciado de la manguera. Quite la tapa de llenado de aceite hidráulico y agregue 39 litros o 10,3 galones. Revise el nivel de aceite.	2 000	H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
4	Inspección y limpieza del tamiz de llenado del depósito hidráulico: Quite la tapa del tubo de llenado del depósito hidráulico. Retire a pinza retenedora y el tamiz. Inspeccione y limpie el tamiz según se requiera. Instale el tamiz, la piza retenedora y la tapa del tubo de llenado.	2 000	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de aceite de caja de planetarios de TDM (si la tiene): Gire la caja hasta que la línea de nivel de aceite quede horizontal y el tapón de llenado quede sobre esta línea. Quite el tapón y revise si el nivel de aceite está al nivel del fondo del agujero del tapón. De ser necesario agregue aceite HY-GARD o 80W-90. Repita el procedimiento en la rueda del otro lado.	250	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
2	Revisión de nivel de aceite del eje de Tracción delantera mecánica TDM (si la tiene): Retire el tapón para revisar el nivel de aceite, debe estar al nivel con el fondo del tapón. De lo contrario agregue aceite HY-GARD o 80W-90	250	H	20	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Revisar el nivel de aceite del eje trasero: Mover la máquina al nivel del suelo, saque el tapón de revisión de aceite del eje trasero. El aceite debe salir del agujero del tapón si el nivel es correcto, de lo contrario agregue aceite (HY-GARD o 80W-90).	250	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Limpieza, engrase y ajuste de cojinetes de ruedas delanteras no motrices (si las tiene): Levante la máquina y coloque pedestales de apoyo para que las ruedas delanteras queden elevadas. Quite la rueda, el tapón de la cubierta del cubo de rueda y use cuñas para retirar la cubierta. Quite e inspeccione el anillo "O" y cámbielo de ser necesario. Retire los tres pernos y la arandela de empuje. Quite el cojinete de rueda y el cubo. No quite el anillo sellador, a menos que esté dañado. Quite el cono de cojinete con cuñas. Limpie los cojinetes, mangueta y el conjunto de cubo. Inspeccione los sellos de grasa. Engrase los cojinetes y cubra los labios de los sellos con grasa universal. Instale el cono de cojinete y en la mangueta con un martillo e impulsor. Coloque el cubo de rueda en la mangueta. Instale el cono del cojinete en el cubo y mangueta. Aplique un trabador de roscas, por ejemplo LOCTITE 271 en los pernos. Coloque la arandela de empuje en la mangueta en el cubo y coloque los pernos. Apriételes a 120 Nm o 89 lb-ft. Engrase y coloque el anillo "O" en la cubierta del cubo de rueda. Martillar la cubierta en el cubo de rueda. Instale el tapón de cubierta del cubo y apriétele a 15 Nm o 133 lb in. Instale la rueda y repita el proceso al otro lado	1 000	H	90	1 TM y 1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
5	Cambio de aceite de la transmisión (HY-GARD o 80W-90) y del filtro (AT179323): Quite el tapón de vaciado del fondo de la transmisión y vacie el aceite, se variarán entre 8 y 8,5 litros. Instale el tapón de vaciado. Gire el filtro de la transmisión en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje y aplique una delgada capa de aceite en la empaquetadura del nuevo aceite. Instale el nuevo filtro hasta que la empaquetadura toque el asiento, después gire 3/4 de vuelta más usando una llave de filtros adecuada. Saque la varilla de medición de la transmisión y añada aceite (15 litros (4 galones)). Arranque el motor y déjelo en marcha por 3 minutos, funcionando a ralentí lento, quite la varilla de medición y mida el nivel. Coloque y apriete la varilla de transmisión.	1 000	H	90	1 TM /OP	Mecánica	Preventiva	P	


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 149. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-02. Sección 3

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
6	Cambio de aceite (HY-GARD o 80W-90) de la caja de planetarios de tracción delantera mecanizada TDM: Gire la rueda de tal manera que el tapón de vaciado esté en su punto más bajo, quite el tapón y vacíe el aceite. Una vez vaciado, gire la rueda de modo que el tapón esté encima de la línea de nivel de aceite cuando la línea esté horizontal. Añadir aceite (aproximadamente 1 litro o 1 galón) hasta el fondo del agujero del tapón de llenado e instalar el tapón.	2 000	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Cambio de aceite de la caja del eje delantero de TDM. Quite el tapón de vaciado y vacíe el aceite. Instale el tapón de vaciado y saque el tapón de llenado, añada el aceite (HY-GARD o 80W-90) hasta nivelar con la parte inferior del orificio (aproximadamente 6,5 litros o 1,7 galones)	2 000	H	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
8	Cambio de aceite (HY-GARD o 80W-90) del eje trasero y de la caja de planetarios: Vacíe el aceite del eje trasero y de las cajas de planetarios usando los tapones de vaciado. Instale los tapones. Gire la rueda de modo que el tapón esté encima de la línea de nivel de aceite cuando esté horizontal. Retire el tapón de revisión y llenado del eje trasero y llene con aceite hasta nivelar con la parte inferior del agujero del tapón de llenado. Espere 10 minutos a que el nivel se estabilice, vuelva a revisar el nivel de aceite y agregue según sea necesario. Instale todos los tapones	2 000	H	90	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Abra la tapa de la caja de la batería en la parte derecha de la máquina, afloje el tapón a la par del signo positivo (+) de la batería, si el nivel de electrolito es inferior a 6 mm o 1/4 in desde la placa, repóngalo hasta un nivel adecuado (con agua destilada). Limpie los bornes con un cepillo de alambre y aplique grasa alrededor del borne	250	H	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Abra la tapa de la caja de la batería en la parte derecha de la máquina, afloje el tapón a la par del signo positivo (+) de la batería, si el nivel de electrolito es inferior a 6 mm o 1/4 in desde la placa, repóngalo hasta un nivel adecuado (con agua destilada). Limpie los bornes con un cepillo de alambre y aplique grasa alrededor del borne	250	H	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Vaciado y llenado del sistema de enfriamiento: Aliviar la presión y retirar lentamente la tapa de llenado del tanque de rebose. Abrir el tapón de purga de aire en el conjunto de la válvula derivadora térmica hasta que la perforación en forma de cruz sea visible. Abrir la válvula de la parte inferior del radiador 3 vueltas. Conectar una manguera a la válvula de vaciado del radiador. Girar la válvula de vaciado del radiador en sentido contra horario para abrirla y vaciar el refrigerante. Conectar una manguera a la válvula de vaciado de refrigerante del bloque del motor. Girar la válvula de vaciado de refrigerante del bloque del motor en sentido antihorario y vaciar el refrigerante. Cerrar ambas válvulas de vaciado. Quitar la tapa del tanque de rebose. Llenar el tanque hasta que el refrigerante esté entre las marcas MIN COLD y MAX COLD (21 litros o 5,5 gal). Cerrar la válvula y el tapón de purga de aire. Hacer funcionar el equipo a 1200 rpm por 2 minutos y agregar refrigerante hasta llegar al nivel correcto. Cerrar la tapa del tanque de rebose.	6 000	H	60	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete del perno del pasador entre aguilón y el brazo. El par debe ser de 620 Nm o 460 lb-ft	250	H	15	OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Sustitución de filtros de aire de la cabina: Abra el acceso del lado interior del marco de la ventana derecha, quite la cubierta y sustituya el filtro de aire fresco (AT191102) y cierre el acceso nuevamente. Quite la cubierta y el filtro de aire recirculado de la cabina y sustituya el filtro de aire recirculado (AT184590)	1 000	H	20	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado por	Michael Yorman Salas Mata
OP: Operador		D= Días			P= Parado				
TM: Técnico Mecánico		H= Horas			M= En marcha				
TE: Técnico Electricista		A= Años							
ST: Servicio de terceros		SN= Según necesidad							
Última fecha de actualización de las rutinas:								9/3/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 150. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-03. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Backhoe Marca: John Deere Modelo :310SL						
Máquina: Retroexcavadora- Backhoe				Código activo: UT-BH-03					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Limpiar el filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano. También puede usar aire comprimido con una presión menor a 210Kpa(2,1bar o 30 psi).	250	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	<p>Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.</p> <p>Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.</p>
2	Revisar la manguera de admisión de aire. Revise la manguera de admisión del aire en busca de roturas o daños y reemplazarla de ser necesario.	500	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Cambio de aceite y sustitución del filtro de aceite del motor (RE504836) : Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen la superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( 13 litros o 3,5 galones) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	500	H	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Sustituir los filtros primario(AT365870) y final (RE509031) de combustible: Aflojar el respiradero. Quitar el filtro de combustible primario. Desconectar el sensor de agua en combustible. Quitar y vaciar el tazón separador de agua del separador de agua del filtro de combustible primario. Instalar el tazón del separador de agua en el filtro de combustible primario nuevo. Girar el anillo de seguridad hacia la izquierda y quitar el filtro de combustible final. Limpiar la base del filtro e inspeccionar cuidadosamente el anillo sellador de la base del filtro. Instalar el filtro final nuevo, alineando las guías verticales con las ranuras en la base del filtro. Enroscar el anillo de seguridad hacia la derecha hasta que encaje. Instalar el filtro primario nuevo. Conectar el sensor de agua en el combustible. Eliminar el aire atrapado en el filtro de combustible pulsando el botón de bomba de cebado. Cerrar el orificio de ventilación y cebar el sistema de combustible.	500	H	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible. Use el estabilizador derecho para elevar la rueda derecha trasera del suelo. Suelte el tapón de vaciado de sedimentos de la parte delantera del tanque y deje que fluya el combustible por 4 segundos. Apriete el tapón.	500	H	5	1 TM/OP	Mecánica	Preventiva	P	
6	Sustituir los filtros de admisión de aire del motor: Quite la cubierta, retire el filtro externo(AT332908) e interno(AT332909), instale los filtros nuevos. Instale la cubierta. Revise el estado de las mangueras de admisión de aire del motor y apriete las abrazaderas.	1 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
7	Inspeccionar la correa de transmisión: Elevar la pluma de pala frontal e instalar el bloqueo de mantenimiento. Apagar el motor. Inspeccionar en busca de desgaste o daño. Instalar una llave de vaso 1/2 in en el tensor automático de correa. Girar la llave para apartar la polea del tensor automático de correa de la corra y liberar la tensión de la misma. Mantener el tensor automático de correa alejado de la correa mientras se quita la correa vieja y se instala la nueva. Liberar lentamente la tensión de la llave. Quitar la llave. Consultar al concesionario por el repuesto de la correa.	1 000	H	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
8	Sustituir el respiradero de combustible (H216169). Abra el capó del motor, desconecte el respiradero de combustible de la manguera, instale el nuevo respiradero con la flecha apuntando hacia la manguera.	1 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Ajuste del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado.	2 000	H	-	-	-	-	-	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 151. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-03. Sección 2

Conjunto: Sistema hidráulico y Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Sustitución del filtro de respiradero del depósito hidráulico(AT101565): abra el capó del motor, retire los pernos y mueva la cubierta del mástil de la cargadora. Retire el respiradero (AT101565) del depósito hidráulico e instale el nuevo respiradero con la flecha apuntando hacia el depósito. Instale el capó y los pernos	1 000	H	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
2	Cambio del filtro de aceite hidráulico (AT367840): Gire el filtro de aceite en sentido contra horario para quitarlo, limpie la superficie de montaje y aplique una delgada capa de aceite en la empaquetadura del nuevo aceite. Instale el nuevo filtro hasta que la empaquetadura toque el asiento, después gire 3/4 de vuelta más. Revise el nivel del aceite hidráulico. Arranque el motor y hágalo funcionar por 2 minutos. Apague el motor y revise el nivel de aceite del depósito hidráulico.	1 000	H	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Cambio de aceite del depósito hidráulico (JD PLUS 50 15W-40 / SAE 15W-40): Mover la retroexcavadora y los estabilizadores a la posición de transporte y bajar el cucharón de la cargadora al suelo. Apague el motor. Quite la tapa de llenado del depósito hidráulico, saque la manguera y úsela para vaciar el aceite, quite la tapa de la punta de la manguera de vaciado. Mientras se vacía el aceite, cambie el filtro de aceite hidráulico (AT367840). Instale el tapón de vaciado de la manguera. Quite la tapa de llenado de aceite hidráulico y agregue 45 litros o 11,9 galones. Revise el nivel de aceite.	2 000	H	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
4	Inspección y limpieza del tamiz de llenado del depósito hidráulico: Quite la tapa del tubo de llenado del depósito hidráulico. Retire a piza retenedora y el tamiz. Inspeccione y limpie el tamiz según se requiera. Instale el tamiz, la piza retenedora y la tapa del tubo de llenado.	2 000	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de aceite de caja de planetarios de TDM: Gire la caja hasta que la línea de nivel de aceite quede horizontal y el tapón de llenado quede sobre esta línea. Quite el tapón y revise si el nivel de aceite está al nivel del fondo del agujero del tapón. De ser necesario agregue aceite 80W-90. Repita el procedimiento en la rueda del otro lado.	250	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Revisión de nivel de aceite del eje de Tracción delantera mecánica TDM: Retire el tapón para revisar el nivel de aceite, debe estar al nivel con el fondo del tapón. De lo contrario agregue aceite 80W-90	250	H	20	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Revisar el nivel de aceite del eje trasero: Mover la máquina al nivel del suelo, saque el tapón de revisión de aceite del eje trasero. El aceite debe salir del agujero del tapón si el nivel es correcto, de lo contrario agregue aceite 80W-90.	250	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Limpieza, engrase y ajuste de cojinetes de ruedas delanteras no motrices: Levante la máquina y coloque pedestales de apoyo para que las ruedas delanteras queden elevadas. Quite la rueda, el tapón de la cubierta del cubo de rueda y use cuñas para retirar la cubierta. Quite e inspeccione el anillo "O" y cámbielo de ser necesario. Retire los tres pernos y la arandela de empuje. Quite el cojinete de rueda y el cubo. No quite el anillo sellador, a menos que esté dañado. Quite el cono de cojinete con cuñas. Limpie los cojinetes, mangueta y el conjunto de cubo. Inspeccione los sellos de grasa. Engrase los cojinetes y cubra los labios de los sellos con grasa universal. Instale el cono de cojinete y en la mangueta con un martillo e impulsor. Coloque el cubo de rueda en la mangueta. Instale el cono del cojinete en el cubo y mangueta. Aplique un trabador de roscas, por ejemplo LOCTITE 271 en los pernos. Coloque la arandela de empuje en la mangueta en el cubo y coloque los pernos. Apriételes a 120 Nm o 89 lb-ft. Engrase y coloque el anillo "O" en la cubierta del cubo de rueda. Martillar la cubierta en el cubo de rueda. Instale el tapón de cubierta del cubo y apriétele a 15 Nm o 133 lb in. Instale la rueda y repita el proceso al otro lado.	1 000	H	90	1 TM y 1 OP	Mecánica	Preventiva	P	
5	Cambio de aceite de la transmisión (HY-GARD o 80W-90) y del filtro (AT466863): Quite el tapón de vaciado del fondo de la transmisión y vacíe el aceite, se vaciarán entre 8 y 8,5 litros. Instale el tapón de vaciado. Gire el filtro de la transmisión en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje y aplique una delgada capa de aceite en la empaquetadura del nuevo aceite. Instale el nuevo filtro hasta que la empaquetadura toque el asiento, después gire 3/4 de vuelta más usando una llave de filtros adecuada. Saque la varilla de medición de la transmisión y añada aceite (15 litros (4 galones)). Arranque el motor y déjelo en marcha por 3 minutos, funcionando a ralenti lento, quite la varilla de medición y mida el nivel. Coloque y apriete la varilla de transmisión.	1 000	H	60	1 TM/OP	Mecánica	Preventiva	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)




Tabla 152. Plan de mantenimiento preventivo UT-BH-03. Sección 3

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
6	Cambio de aceite (HY-GARD) de la caja de planetarios de tracción delantera mecanizada TDM: Gire la rueda de tal manera que el tapón de vaciado esté en su punto más bajo, quite el tapón y vacíe el aceite. Una vez vaciado, gire la rueda de modo que el tapón esté encima de la línea de nivel de aceite cuando la línea esté horizontal. Añadir aceite (aproximadamente 1 litro o 1 galón) hasta el fondo del agujero del tapón de llenado e instalar el tapón.	2 000	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
7	Cambio de aceite de la caja del eje delantero de TDM: Quite el tapón de vaciado y vacíe el aceite. Instale el tapón de vaciado y saque el tapón de llenado, añada el aceite (80W-90 o HY-GARD) hasta nivelar con la parte inferior del orificio (aproximadamente 6,5 litros o 1,7 galones).	2 000	H	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
8	Cambio de aceite (80W-90 o HY-GARD) del eje trasero y de la caja de planetarios: Vacíe el aceite del eje trasero y de las dos cajas de planetarios usando los tapones de vaciado. Instale los tapones. Gire la rueda de modo que el tapón esté encima de la línea de nivel de aceite cuando esté horizontal. Retire el tapón de revisión y llenado del eje trasero y llene con aceite hasta nivelar con la parte inferior del agujero del tapón de llenado(18 litros o 4,8 galones). Espere 10 minutos a que el nivel se estabilice, vuelva a revisar el nivel de aceite y agregue según sea necesario. Instale todos los tapones.	2 000	H	90	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Abra la tapa de la caja de la batería en la parte derecha de la máquina, afloje el tapón a la par del signo positivo (+) de la batería, si el nivel de electrolito es inferior a 6 mm o 1/4 in desde la placa, repóngalo hasta un nivel adecuado (con agua destilada). Limpie los bornes con un cepillo de alambre y aplique grasa alrededor del borne	250	H	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Vaciado y llenado del sistema de enfriamiento: Elevar la pluma de la pala frontal e instalar su bloqueo de mantenimiento. Apague el motor y dejar que se enfríe. Quite la tapa del vaso de expansión. Quite el tapón de vaciado del radiador del extremo de la manguera fija. Drene el refrigerante. Abrir la válvula de vaciado del bloque del motor en el lado izquierdo del motor y dejar que el refrigerante drene. Instalar ambos tapones de vaciado y la válvula de vaciado del bloque de motor. Llenar el sistema con refrigerante (21 litros o 5,5 galones) hasta la marca MAX COLD en el vaso de expansión e instalar la tapa del vaso de expansión. Purgar el aire arrancando el motor y esperando hasta que el refrigerante se caliente. Revisar que el nivel de refrigerante permanezca igual, de lo contrario es necesario purgar de nuevo.	6 000	H	60	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete del perno del pasador entre aguilón y el brazo. El par debe ser de 620 Nm o 460 lb-ft	250	H	15	OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Sustitución de filtros de aire de la cabina: Abra el acceso del lado interior del marco de la ventana derecha, quite la cubierta y sustituya el filtro de aire fresco (AT191102) y cierre el acceso nuevamente. Quite la cubierta y el filtro de aire recirculado de la cabina y sustituya el filtro de aire recirculado (AT184590)	1 000	H	20	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado Por Michael Yorman Salas Mata	
OP: Operador	D=	Días		P=	Parado				
TM: Técnico Mecánico	H=	Horas		M=	En marcha				
TE: Técnico Electricista	A=	Años							
ST: Servicio de terceros	SN=	Según necesidad							
Última fecha de actualización de las rutinas:								8/3/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 153. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Pick-up Marca: Mitsubishi Modelo: L200						
Máquina: Vehículo carga liviana- Pick-up				Código activo: UT-CL-01					
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el filtro depurador de aire: Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Si está sucio debe remplazarse. Si tiene algo de polvo, limpie con aire comprimido a baja presión, desde adentro hacia afuera. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
2	Cambio de aceite de motor (15W-40) y sustitución del filtro de aceite del motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen la superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( 6,5L) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	10 000 — 6	km — M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
3	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por medio del prefiltro de combustible: Coloque una bandeja pequeña bajo el tapón de drenaje para recoger el agua. Gire el tapón entre 2 y 2,5 vueltas y haga funcionar la bomba de cebado hasta que el combustible empiece a salir. Cuando termine el drenaje, apriete el tapón de drenaje manualmente.	10 000 — 6	km — M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
4	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones y tubos de combustible.	20 000 — 1	km — A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Inspeccione las correas de transmisión a los primeros 100 000 km y luego cada 20 000 km. La desviación de la correa de transmisión con una fuerza del pulgar de 98N debe ser: de 10 a 14 mm en el segmento diagonal superior de la faja del ventilador. De 15 a 20 mm en el segmento vertical de la faja del alternador. De 10 a 15 mm en la horizontal superior de la faja de la bomba de la servodirección.	20 000 — 1	km	15	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Reemplace el filtro depurador de aire. Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro Reemplácelo por uno nuevo. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	40 000 — 2	km — A	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite o suciedad con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
7	Ajuste o corrija del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado. La holgura debe comprobarse con un medidor de espesores.	40 000 — 2	km — A	-	-	-	-	-	-
8	Reemplazar la correa de distribución: Contacte al concesionario. Equipo requerido: gato hidráulico, caballete, llaves, guantes. Eleve el vehículo y retire una rueda. Retire la correa de accesorios y protecciones de distribución. Bloquee las polea. Sincronice el motor. Afloje el tornillo tensor y saca la correa de distribución. Desmontar los rodillos tensores, coloque la nueva correa de distribución, la correa de accesorios y la protección si las quitó. Arranque el vehículo y compruebe el funcionamiento. Coloque la rueda.	150 000	km	150	1TM y 1 OP / ST	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como guantes.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 154. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-01. Sección 2

Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita	10 000 — 6	km — M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
2	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Inspeccione que la holgura del pedal de freno con el motor en marcha al pisarlo con una fuerza de 490N (50kgf) sea de 85 mm. El juego libre del pedal debe ser entre 1 y 6 mm.	10 000 — 6	km — M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	
4	Inspeccione el nivel del líquido del freno y embrague (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 / SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): de ser necesario reponga el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el motor antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.
5	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el líquido derramado, no deseche aceite o líquido de manera irresponsable.
6	Cambio del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3/ SAE J1704 o FMVSS No. 116 DOT4 ): Drene el líquido, agregue el nuevo líquido. Purgue el sistema de frenos.	40 000 — 2	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Inspeccione la bomba de vacío para el servofreno: Consulte al concesionario	200 000	km	-	ST	-	-	-	-
Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de líquido de la servodirección (Líquido de transmisión automática DEXRON II o III): de ser necesario reemplace el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
2	Engrase el árbol de transmisión con grasa NLGI 2	10 000 — 6	km — M	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	10 000 — 6	km — M	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Inspeccione el volante de dirección, varillaje y funcionamiento de la caja de cambios. Revisar el juego de la dirección, las barras, rótulas, bujes de la dirección, correa de la servo dirección y engrase las rótulas de las dirección y brazo pitman. Revise que no exista fuego excesivo en el alojamiento del brazo pitman en su conexión con la barra central en el punto de pivoteo. Manualmente, verifique la flojedad la barra central, cerca del brazo pitman. Verifique el movimiento lateral del alojamiento en busca de descaste. Mientras el ayudante mueve la dirección, verifique el movimiento lateral y si la barra central y el brazo pitman se mueven de forma simultanea. engrase las rótulas y el brazo pitman El juego libre del volante debe ser menor a 30mm	20 000 — 1	km — A	120	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable.
5	Inspeccione el nivel de aceite del engranaje diferencial (75W-90) (cada uno de los diferenciales). Retire el tapón de llenado de aceite del diferencial, el nivel debe estar al ras con el fondo del tapón, de lo contrario, agregue aceite.	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
6	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Engrase con grasa multiuso NLGI 2	20 000 — 1	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Inspeccione el estado de las fundas del eje de transmisión.	20 000 — 2	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Revise el nivel de aceite de la transmisión y de transferencia (75W90 en ambos casos). De ser necesario, agregue aceite por el tapón de llenado correspondiente.	40 000 — 4	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
9	Cambio del aceite del engranaje diferencial. Para cada uno de los diferenciales: Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite (75W90), 2,9 litros en el diferencial de atrás y 1,7 litros en el diferencial de adelante.	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
10	Cambie el nivel de aceite de la transmisión (3,4L) y de transferencia (2,5 L) (75W90 en ambos casos). Retire los tapones de drenado, colóquelos y agregue el nuevo aceite.	100 000	km	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 155. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-01. Sección 3

Conjunto: Sistema eléctrico										
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales	
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroída, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriételas. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. EL nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas, inspeccione las seis celdas. de ser necesario, añada agua destilada: saque los tapones de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	10 000 1	km A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo	
Conjunto: Sistema de Refrigeración										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador, ni el intercooler están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	5 000 6	km M	15	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo	
2	Cambie el refrigerante (8,2 L de DIA QUEEN SUPER LONG LIFE COOLANT). Con el motor frío, abra el tapón del radiador y drene el sistema de enfriamiento aflojando el tapón de drenado del radiador en el monoblock. Después de drenado, cierre los tapones de drenado. Cambie las mangueras que estén dañadas. Para rellenar el refrigerante use una manguera con un diámetro menor al cuello de llenado, realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva del radiador hasta el nivel máximo. Instale y apriete el tapón del radiador y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva a comprobar el nivel del refrigerante en el sistema. Después de puesto el tapón, caliente el motor a 2000 rpm y ajuste el calefactor a la posición más alta. Revise la posición del termómetro de agua para ver que el termostato esté abierto.	40 000 2	km A	45	1TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo	
Conjunto: Varios										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería.	10 000 6	km M	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas	
2	Sustitución de filtros de aire acondicionado: Retire el filtro del aire acondicionado, limpie el soporte y alrededores, coloque el nuevo filtro.	30 000	km	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo	
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata		
OP: Operador		D=	Días		P=	Parado				
TM: Técnico Mecánico		H=	Horas		M=	En marcha				
TE: Técnico Electricista		A=	Años							
ST: Servicio de terceros		SN=	Según necesidad							
Última fecha de actualización de las rutinas:								16/4/2019		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 156. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-02. Sección 1

Departamento de Mantenimiento		Rutinas de Mantenimiento Preventivo								
		Marca: Fuso		Modelo: Canter						
Máquina: Camión de carga liviana				Código activo: UT-CL-02						
Conjunto: Motor principal										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Inspeccione y limpie el filtro depurador de aire (costado izquierdo del vehículo): Suelte las presas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro exterior. Inspeccione la superficie del filtro Limpie con aire comprimido a baja presión (menos de 700 kPa), desde adentro hacia afuera, o bien, golpearlo con la palma de la mano. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	5 000 1	km M	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas y mascarilla. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.	
2	Cambio de aceite de motor (15W-40) y sustitución del filtro de aceite del motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. En caso de tener un filtro de l tipo de elemento reemplazable: Limpie el filtro y el área circundante. Coloque un recipiente debajo del tapón de drenaje del filtro, drene y coloque el tapón. Afloje el perno central y saque la caja del filtro, el elemento y demás piezas. Reemplace el filtro, la junta de estanqueidad, la junta tórica y la arandela. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro. Monte las piezas. Instale y apriete el perno central (39 a 49 Nm). En caso de tener un filtro del tipo centrífugo: Coloque un recipiente debajo del filtro de aceite. Retire el filtro girándolo en sentido horario, reemplace por un filtro nuevo, aplique una capa delgada de aceite de motor en la junta de estanqueidad. Instale el filtro, hasta que toque la junta con la superficie de estanqueidad de la cabeza del filtro, después gire 3/4 de vuelta más, de modo que las marcas del filtro queden alineadas. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( 9L) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición.	5 000 6	km M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas, mascarillas y guantes. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.	
3	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por medio del prefiltro de combustible: Coloque una bandeja pequeña bajo el tapón de drenaje para recoger el agua. Gire el tapón entre 2 y 2,5 vueltas y haga funcionar la bomba de cebado hasta que el combustible empiece a salir. Cuando termine el drenaje, apriete el tapón de drenaje manualmente.	10 000 6	km M	5	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
4	Inspeccione el estado y tensión de las correas de transmisión: La desviación de la correa de transmisión con una fuerza del pulgar de 98N debe ser: de 12 a 16 mm en la faja del ventilador. De 16 a 20 mm en la correa del compresor del acondicionador de aire. De 10 a 15 mm en la correa del compresor del refrigerador.	10 000 6	km M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
5	Reemplace el filtro depurador de aire. Suelte las presas de la cubierta. Retire la cubierta y los dos filtros. Limpie el contenedor del filtro y la tapa. Reemplace lo filtros por unos nuevos.	40 000 8	km M	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P		
6	Reemplazar el filtro de combustible: Filtro del tipo elemento reemplazable: Coloque un recipiente debajo del filtro, afloje el tapón de ventilación y retire el tapón de drenaje. Afloje el perno central y extraiga el filtro. Limpie las superficies. Sustituya el elemento del filtro, la junta de estanqueidad y las juntas tóricas por nuevas. Monte las piezas, unte ligeramente la junta de estanqueidad y junta tórica con aceite de motor. Posicione la caja del filtro con el tapón de drenaje orientado en la misma dirección que el perno del conector de admisión de combustible. (Apriete el tapón de ventilación de aire y el de drenaje entre 7,8 y 11, 8Nm). Apriete el perno central entre 14,7 Nm y 24.5 Nm. Filtro del tipo centrífugo: :Coloque un recipiente debajo del filtro de aceite. Retire el filtro girándolo en sentido horario, reemplace por un filtro nuevo, aplique una capa delgada de aceite de motor en la junta de estanqueidad. Instale el filtro, hasta que toque la junta con la superficie de estanqueidad de la cabeza del filtro, después gire 3/4 de vuelta más, de modo que las marcas del filtro queden alineadas. Purgue el sistema de combustible: gire la manivela de la bomba de cebado antihorario, afloje el tapón de ventilación de aire del filtro de combustible y bombee hasta que salga combustible sin burbujas, apriete el tapón de ventilación de aire.	25000 1	km A	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
7	Limpíar el filtro de gasa de la bomba de alimentación de combustible: desconecte el conector del orificio de aspiración de la bomba de alimentación de combustible. Saque el filtro de gasa desde el interior del conector, Lave el filtro de gasa con diésel. Instale el filtro de gasa y el conjunto. Apriete el conector entre 25 y 29 Nm. Purgue el sistema de combustible.	25 000 1	km A	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
8	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones y tubos de combustible dentro del compartimiento del motor.	2	A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
9	Inspeccione y remplace de sr necesario, la manguera de combustible fuera del compartimiento del motor.	4	A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 157. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-02. Sección 2

Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
10	Ajuste o corrija del juego de las válvulas. Consulte con el concesionario autorizado.	50 000	km	-	-	-	-	-	-
11	Inspeccionar la presión de compresión del motor y condición de los inyectores (presión de inyectores y condiciones de pulverización): Consulte con el concesionario autorizado.	50 000	km	-	-	-	-	-	-
Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el juego del pedal del embrague: El freno de estacionamiento debe estar aplicado, la palanca de cambios debe estar en neutro. Presione el centro de la almohadilla del pedal con la mano hasta el punto donde sienta resistencia, mida la distancia (juego) recorrida por el pedal (deme ser entre 0,2 y 4 mm. Si es mayor, contacte al concesionario.	1	M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	P	
2	Inspeccione que la holgura del pedal de freno con el motor en marcha al pisarlo con una fuerza de 490N ( 50kgf ) sea de 40 mm. Apague el motor y corrobore que el juego libre del pedal debe ser entre 0,11 y 3 mm.	1	M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	
3	Inspeccione de estacionamiento: Accione el freno de estacionamiento para revisar que funciona correctamente, el recorrido debe estar entre 7 y 9 clics. De lo contrario, desarme el freno y revise el desgaste, grietas y otros daños en el tambor. De ser necesario ajuste la holgura de la zapata del freno de estacionamiento: Libere el freno de estacionamiento, introduzca un desatornillador en el orificio de ajuste, gire el ajustador en dirección horaria hasta que la zapata del freno entre en contacto ligero con el tambor del freno. Gire el ajustador 8 muescas en dirección antihoraria. La holgura de la zapata ha quedado ajustada al valor correcto de 0,2 a 0,25 mm. Accione el freno de estacionamiento 3 veces para comprobar que la carrera es la correcta.	1	M	5	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita.	10 000 6	km M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad. En caso de tener que desactivar el freno de estacionamiento, coloque calzas en todas las ruedas para evitar un desplazamiento involuntario del vehículo.
5	Inspeccione el cojinete de la rueda delantera: Levante el eje delantero con el gato, y sujetando la rueda con sus manos desde arriba y abajo, muévela hacia adelante y hacia atrás para revisar si hay algún juego anormal en los cojinetes de rueda.	10 000 6	km M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspeccione el cojinete de la rueda trasera: Desarme la rueda trasera y revise si hay daños y desgaste en los cojinetes de la rueda.	10 000 6	km M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 6	km M	5	1 OP, TM	Inspección	Preventiva	M	
8	Ajuste la holgura de la zapata del freno: Levante el vehículo con el gato para levantar la rueda del freno que se desea ajustar. Empuje la rueda levantada con la mano y revise si es excesivo el juego del cojinete de rueda. En caso de requerir: Saque la cubierta guardapolvo del orificio de ajuste provisto en la contra placa, introduzca un desatornillador por uno de los orificios de ajuste, gire el ajustador en la dirección marcada sobre la contra placa hasta sentir que la rueda se frena ligeramente al girarla con la mano. Repita lo mismo con el otro orificio de ajuste. Gire el ajustador en dirección opuesta a la flecha, por el número de muescas ( de 4 a 5 muescas). Gire la rueda para comprobar que no hay arrastre. De lo contrario, vuelva a ajustar.	15 000 1	km A	120	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Inspeccione la válvula de retención al vacío: Compruebe que la válvula de retención al vacío funcione correctamente soplando aire comprimido	15 000 1	km A	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
10	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	20 000 1	km A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
11	Reemplazar piezas de goma y empaquetaduras del sistema de frenos: Reemplace las piezas de goma como copas del pistón, sellos guardapolvos y juntas de estanquidad usados en el cilindro maestro del freno y cilindros de rueda.	1	A	-	ST	-	-	-	-
12	Reemplace la cámara de vacío del freno e escape.	1	A	-	ST	-	-	-	-
13	Cambio del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 ): Consulte al concesionario	25 000	km	-	ST	-	-	-	-
14	Reemplace la manguera del freno, manguera de vacío y tubo del tanque de reserva del fluido de frenos	3	A	-	ST	-	-	-	-
15	Inspeccione la válvula de retención al vacío: Compruebe que la válvula de retención al vacío funcione correctamente soplando aire comprimido	200 000	km	-	ST	-	-	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 158. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-02. Sección 3

Conjunto: Transmisión y dirección										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Revisar el nivel de líquido de la servodirección (en caso de estar equipado ): Líquido de transmisión automática DEXRON II o III): de ser necesario reemplace el nivel.	5 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar levemente el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo	
2	Engrase el árbol de transmisión con grasa NLGI 2, el cojinete del eje propulsor con grasa NLGI 3, pasadores de las ballesta trasera NLGI 1	5 000 — 6	km — M	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
3	Revisar el sistema de dirección: Revise si no hay flojedad en las piezas del sistema de dirección. Revise que no hay fugas de aceite de la caja de engranajes de la dirección.	5 000 — 6	km — M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
4	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	5 000 — 6	km — M	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
5	Revise el nivel de aceite de la transmisión (75W90 ). Deje enfriar el equipo completamente. Saque el tapón de inspección. Introduzca el dedo horizontalmente, de modo que pueda detectar si el nivel de aceite está al nivel del orificio De ser necesario, agregue aceite por el tapón de inspección correspondiente. Apriete el tapón de inspección entre 54 Nm y 83 Nm	10 000 — 1	km — A	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
6	Revise el nivel de aceite del diferencial (75W90 ). Deje enfriar el equipo completamente. Saque el tapón de inspección. Introduzca el dedo horizontalmente, de modo que pueda detectar si el nivel de aceite está al nivel del orificio De ser necesario, agregue aceite por el tapón de inspección correspondiente. Apriete el tapón de inspección entre 98 Nm y 115 Nm	10 000 — 1	km — A	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
7	Revise y engrase el cojinete del cubo de las ruedas delantera y trasera. Reemplace la grasa del cojinete de rueda y los sellos de aceite	15 000	km	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
8	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Engrase con grasa multiuso NLGI 1. Revise los guarda polvos. Revise si hay fugas de aceite en los amortiguadores	15 000	km	60	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
9	Inspeccione el estado de las fundas del eje de transmisión.	20 000	km	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
10	Cambie el aceite de transmisión (3,6 L de 75W90): Saque el tapón de inspección y el tapón de drenaje para vaciar el aceite. Apriete el tapón de drenaje entre 54 Nm y 83 Nm. Y Añada el aceite por el tapón de inspección, después de 1 minuto introduzca el dedo horizontalmente en el orificio, para comprobar el nivel de aceite. Coloque el tapón de inspección y apriete entre 54 Nm y 83 Nm	20 000	km	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
11	Cambio del aceite del engranaje diferencial (2,7 L de 75W90): Saque el tapón de inspección y el tapón de drenaje para vaciar el aceite. Apriete el tapón de drenaje entre 54 Nm y 83 Nm. Y Añada el aceite por el tapón de inspección, después de 1 minuto introduzca el dedo horizontalmente en el orificio, para comprobar el nivel de aceite. Coloque el tapón de inspección y apriete entre 98 Nm y 115 Nm	20 000	km	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
12	Reemplazar la manguera de la servodirección ( en caso de tener servodirección)	2	A	-	ST	-	-	-		-
13	Inspeccionar el nivel de aceite del engranaje de la dirección (en caso de no tener servodirección): Consulte al concesionario.	25 000	km	-	ST	-	-	-		-
14	Cambie el líquido de la servodirección: Consulte al concesionario	50 000	km	-	ST	-	-	-		-
Conjunto: Sistema eléctrico										
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales	
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroída, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriételas. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. El nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas, inspeccione las seis celdas. de ser necesario, añada agua destilada: saque los taponés de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	5 000 — 6	km — A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


Tabla 159. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-02. Sección 4

Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador, ni el intercooler están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	5 000 6	km M	5	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Cambie el refrigerante (14,4 L de FUSO DIESEL LONGLIFE COOLANT con agua destilada ). Con el motor frío, retire la tapa del tanque de reserva, la tapa de presión y el tapón de drenaje del motor y el grifo de drenaje del radiador. También drene el refrigerante del tanque de reserva. Después de drenado, cierre los tapones de drenado( el tapón de drenaje del motor a 24Nm y el grifo de drenaje del radiador a 2,5 Nm). Cambie las mangueras que estén dañadas. Para rellenar el refrigerante llene hasta la parte superior del orificio de la tapa de presión, realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva del radiador hasta el nivel máximo. Instale y apriete el tapón del radiador y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva a comprobar el nivel del refrigerante en el sistema.	50 000 2	km A	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería y ruedas .Revise el apriete y estado de los pernos y tuercas del múltiple, y sujeción del motor. Torque tuercas de ruedas delanteras: de 440 Nm a 540 Nm. Torque tuercas de ruedas traseras: de 215 Nm a 275 Nm	5 000 6	km M	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Revisar el apriete de los pernos de la horquilla de brida del eje propulsor y del cojinete del eje propulsor, pernos en U de la ballesta	5 000 6	km	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Engrase general	5 000 6	km	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata	
OP: Operador		D=	Días	P=	Parado				
TM: Técnico Mecánico		H=	Horas	M=	En marcha				
TE: Técnico Electricista		A=	Años						
ST: Servicio de terceros		SN=	Según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:								17/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 160. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-03. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Pick-up Marca: Toyota Modelo: Hilux						
Máquina: Vehículo carga liviana- Pick-up					Código activo: UT-CL-03				
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el filtro depurador de aire: Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Si está sucio debe remplazarse. Si tiene algo de polvo, limpie con aire comprimido a baja presión, desde adentro hacia afuera. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	5 000 6	km M	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
2	Cambio de aceite de motor (5W-30) y sustitución del filtro de aceite del motor: Haga funcionar el motor para calentar el aceite. Quite el tapón de vaciado del cárter para purgar el aceite. Usando una llave especial para el filtro, gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario, hasta que los empaques toquen la superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Instale el tapón de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 5W-30 ( 7,5L) Instale el tapón de llenado y accione el arrancador por 10 segundos antes de arrancar el motor. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	5 000 6	km M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite o tapones de drenaje. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
3	Vaciar el agua y los sedimentos del tanque de combustible por medio del prefiltro de combustible: Coloque una bandeja pequeña bajo el tapón de drenaje para recoger el agua. Gire el tapón entre 2 y 2,5 vueltas y haga funcionar la bomba de cebado hasta que el combustible empiece a salir. Cuando termine el drenaje, apriete el tapón de drenaje manualmente.	10 000 6	km M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
4	Inspeccione el estado del tapón del depósito de combustible, conexiones, tuberías de combustible y válvula de control del vapor de combustible. Realice a los primeros 40 000km, luego a los 80 000 km y después cada 20 000 km o 1 año.	20 000 1	km A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Inspeccione la manguera de aceite de la bomba de vacío del motor: Verifique que no presente daños, de ser necesario, reemplace.	20 000 1	km A	15	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspeccione el estado de las correas de transmisión a los primeros 100 000 km y luego cada 20 000 km. busque signos de grietas o daños. La desviación de la correa de transmisión con una fuerza del pulgar de 98N debe ser: de 10 a 14 mm en el segmento diagonal superior de la faja del ventilador. De 15 a 20 mm en el segmento vertical de la faja del alternador. De 10 a 15 mm en la horizontal superior de la faja de la bomba de la servodirección.	20 000 1	km A	15	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Reemplace el filtro depurador de aire. Suelte las prensas de la cubierta. Retire la cubierta y el filtro. Inspeccione la superficie del filtro. Reemplácelo por uno nuevo. Limpie el contenedor del filtro y la tapa.	30 000 3	km A	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite o suciedad con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
8	Reemplazo de las mangueras DPF para la comprobación de la presión de escape	3	A	-	ST	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Frenos y embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita	10 000 6	km M	45	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
2	Inspección de los frenos: Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	10 000 6	km M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Inspeccione que la holgura del pedal de freno con el motor en marcha al pisarlo con una fuerza de 490N ( 50kgf ) sea de 91 mm. El juego libre del pedal debe ser entre 1 y 6 mm.	10 000 6	km M	5	1 OP,TM	Inspección	Preventiva	M	
4	Inspeccione el nivel del líquido del freno y embrague (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3) de ser necesario reponga el nivel.	10 000 6	km M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el motor antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.
5	Inspeccione el estado de las tuberías y latiguillos de los frenos	20 000 1	km A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el líquido derramado, no deseché aceite o líquido de manera irresponsable.
6	Cambio del líquido de frenos (SAE J1703 o FMVSS No.116 DOT 3 ); Drene el líquido, agregue el nuevo líquido. Purgue el sistema de frenos.	40 000 2	km A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Inspeccione la bomba de vacío para el servofreno: Consulte al concesionario.Sustituya la paleta por una nueva y nunca vuelva a utilizar la antigua.	200 000	km	-	ST	-	-	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 161. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-03. Sección 2

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de líquido de la servodirección (Líquido de transmisión automática DEXRON II o III); de ser necesario remplace el nivel.	10 000 — 6	km — M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Engrase el árbol de transmisión con grasa NLGI2	10 000 — 6	km — M	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Inspeccione el estado de la junta esférica y guardapolvos. Verifique que no existan grietas o daños.	10 000 — 6	km — M	30	1TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Inspeccione el volante de dirección, varillaje y funcionamiento de la caja de cambios. Revisar el juego de la dirección, las barras, rótulas, bujes de la dirección, correa de la servo dirección y engrase las rótulas de las dirección y brazo pitman. Revise que no exista fuego excesivo en el alojamiento del brazo pitman en su conexión con la barra central en el punto de pivoteo. Manualmente, verifique la flojedad la barra central, cerca del brazo pitman. Verifique el movimiento lateral del alojamiento en busca de descaste. Mientras el ayudante mueve la dirección, verifique el movimiento lateral y si la barra central y el brazo pitman se mueven de forma simultanea. engrase las rótulas y el brazo pitman El juego libre del volante debe ser menor a 30mm	20 000 — 1	km — A	120	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Inspeccione el nivel de aceite del engranaje diferencial (75W-90) (cada uno de los diferenciales), transferencia y transmisión. Retire el tapón de llenado de aceite del diferencial, el nivel debe estar al ras con el fondo del tapón, de lo contrario, agregue aceite.	20 000 — 1	km — A	20	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
6	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Engrase con grasa multiuso NLGI2	20 000 — 1	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
7	Inspeccione el estado de las fundas del eje de transmisión.	20 000 — 2	km — A	30	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Cambie el aceite de la transmisión y de transferencia (75W90 en ambos casos). Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. <u>Agregue aceite</u>	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Cambio del aceite del engranaje diferencial. Para cada uno de los diferenciales: Retire el tapón de purga del diferencial y drene el aceite. Coloque el tapón de drenaje y abra el tapón de llenado de aceite del diferencial. Agregue aceite (75W90), 3,6 litros en el diferencial de atrás y 1,6 litros en el diferencial de adelante.	40 000 — 4	km — A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería y condición de los bornes. Si la batería está corroída, lávela con una solución de agua caliente y bicarbonato sódico. Engrase la parte externa de los terminales para evitar que se corroan. Si las conexiones de la terminal están flojas, apriételas. Apriete la abrazadera para sujetar la batería. EL nivel de líquido electrolito debe estar entre las líneas superior e inferior marcadas, inspeccione las seis celdas. de ser necesario, añada agua destilada: saque los tapones de ventilación, añada agua destilada a las celdas que lo necesiten.	10 000 — 1	km — A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No ponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 162. Plan de mantenimiento preventivo UT-CL-03. Sección 3

Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspeccione el sistema de refrigeración y calefacción, asegúrese que ni el radiador ni el condensador, ni el intercooler están bloqueados con hojas, suciedad o insectos, límpielos si es necesario y compruebe si hay corrosión en las conexiones de las mangueras, si están bien instaladas.	5 000 — 6	km — M	15	1 OP	Inspección	Preventiva	P	
2	Cambie el refrigerante (8,7 L de Toyota Super Long Life Coolant). Primer cambio a los 160 000 km y después cada 80 000 km. Con el motor frío, abra el tapón del radiador y drene el sistema de enfriamiento aflojando el tapón de drenado del radiador en el monoblock. Después de drenado, cierre los tapones de drenado. Cambie las mangueras que estén dañadas. Para rellenar el refrigerante use una manguera con un diámetro menor al cuello de llenado, realice el llenado con una descarga constante, de modo que dure más de 1 minuto en llenarse el sistema. Después de llenar el radiador, llene el depósito de reserva del radiador hasta el nivel máximo. Instale y apriete el tapón del radiador y arranque el motor, manténgalo en marcha por minutos y vuelva a comprobar el nivel del refrigerante en el sistema. Después de puesto el tapón, caliente el motor a 2000 rpm y ajuste el calefactor a la posición más alta. Revise la posición del termómetro de agua para ver que el termostato esté abierto.	80 000	km	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el par de apriete de pernos y tuercas en el chasis y la carrocería.	10 000 — 6	km — M	15	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Sustitución de filtros de aire acondicionado: Retire el filtro del aire acondicionado, limpie el soporte y alrededores, coloque el nuevo filtro.	30 000	km	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Revise el nivel de refrigerante del aire acondicionado.	1	A	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata	
OP: Operador		D=	Días		P=	Parado			
TM: Técnico Mecánico		H=	Horas		M=	En marcha			
TE: Técnico Electricista		A=	Años						
ST: Servicio de terceros		SN=	Según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:								11/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 163. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Minicargador							
			Marca: JCB Modelo: Robot 190							
Máquina: Minicargador				Código activo: UT-MC-01						
Conjunto: Motor principal										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Limpiar la válvula contra el polvo del filtro de aire.	250	H	5	1 OP/ TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en un terreno nivelado y baje los accesorios al suelo. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite inhalar polvo proveniente de los filtro. Evite el contacto de aceite con los ojos o de ingerirlo. Lávese la piel y uñas con agua y jabón después de realizado el trabajo. Coloque un recipiente debajo del tapón de purga. Disponga correctamente de los desechos. Apártese a un lado al quitar el tapón de purga para evitar quemaduras.	
		1	M							
2	Comprobar la seguridad del sistema de escape, gases excesivos	250	H	5	1 OP/ TM	Mecánica	Preventiva	P		
		1	M							
3	Cambio de filtro de combustible: Desatornille el filtro, estará lleno de combustible. Llenar el nuevo filtro con combustible antes de instalarlo. Instalar el nuevo filtro apretándolo con la mano. Comprobar si hay fugas. Purgar el sistema de combustible aflojando el tornillo de purga sobre el filtro y accionar la bomba de cebado hasta que salga combustible sin aire por el tornillo de purga	250	H	25	1 OP/ TM	Mecánica	Preventiva	P		
		6	M							
4	Cambiar el aceite (15W-40) y filtro de aceite de motor: Vaciar el aceite cuando el motor está caliente, para facilitar el correcto drenaje de los contaminantes. Pare el motor, abra la cubierta superior del compartimiento del motor. Desatornillar los cinco pernos en la parte inferior de la placa de acceso y desmonte esta placa para dejar descubierto el tapón de purga. Retire el tapón de drenaje central y deje drenar el aceite en el recipiente. Coloque el tapón de drenaje y la placa de acceso. Retire el filtro de aceite, utilice una llave de cadena si es necesario. Limpie la zona de montaje del filtro. Añada aceite de motor limpio al nuevo filtro. Unte de aceite nuevo (15W-40) la empaquetadura o junta del nuevo filtro, e instale el litro girándolo con la mano. Agregue el nuevo aceite por el tapón de llenado del cárter, hasta la marca MAX de la varilla de nivel. (10,8 Litros / 3 galones aproximadamente). Coloque el tapón de llenado. Asegurarse que el motor no pueda arrancar retirando el fusible de solenoide de cierre del motor (ESOS). Hacer girar el motor con la llave de contacto hasta que el testigo de presión del aceite se apague. Reinstalar el fusible de solenoide de cierre de motor y arrancar el motor. Comprobar si hay fugas y una vez enfriado, comprobar el nivel de aceite.	500	H	45	1 OP/ TM	Mecánica	Preventiva	P		
		6	M							
5	Cambiar el elemento externo del filtro de aire: Abrir la cubierta superior del compartimiento del motor. Retire la cubierta del filtro de aire y retire el filtro externo, tenga cuidado de no golpearlo. Limpie el interior del cartucho, la cubierta y la válvula contra el polvo. Instale el nuevo filtro externo. Coloque la cubierta con la válvula contra el polvo en la parte inferior.	500	H	5	1 OP/ TM	Mecánica	Preventiva	P		
		6	M							
6	Cambiar el elemento interior del filtro de aire Abrir la cubierta superior del compartimiento del motor. Retire la cubierta del filtro de aire y retire el filtro externo y el filtro interno, tenga cuidado de no golpearlo. Limpie el interior del cartucho, la cubierta y la válvula contra el polvo. Instale el nuevo filtro externo. Coloque la cubierta con la válvula contra el polvo en la parte inferior.	1000	H	5	1 OP/ TM	Mecánica	Preventiva	P		
		1	A							
7	La presión de la válvula de desahogo principal: Contactar al concesionario.	1000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P		
		1	A							
8	Cambiar el filtro de vacío	2000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P		
		2	A							

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 164. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-01. Sección 2

Conjunto: Sistema hidráulico y Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el freno de parqueo: Realice esta prueba en una pendiente de unos 15 grados de inclinación. Con el motor en marcha, coloque el control del acelerador en la posición ralenti bajo y la palanca de control de avance/retroceso en posición Neutral. Enganche el freno de estacionamiento. La máquina no debe moverse. Si se mueve, consulte al concesionario.	250 3	H M	5	1 OP	Mecánica	Preventiva	M	Antes de comenzar a realizar esta prueba asegúrese que no hay nadie ni ningún obstáculo adelante o atrás de la máquina.
2	Cambio del filtro de aceite hidráulico: Limpie alrededor del filtro. Retire el elemento filtrante viejo con una llave tipo correa. Limpie la superficie de montaje. Retire todo el material de la junta existente. Aplique una capa fina de aceite hidráulico (VG 46) a la junta en el nuevo filtro de aceite. Atornille el filtro a mano, cuando el sello entre en contacto con la base, apriete el elemento 3/4 de vuelta más. Revise el nivel de aceite hidráulico y agregue más si es necesario. Comprobar la hermeticidad del filtro después de poner en marcha la máquina.	500 1	H A	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Limpia el enfriador de aceite hidráulico: Límpiolo con aire comprimido	500 1	H A	5	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	
4	Cambio de aceite del depósito hidráulico (ISO VG 46, 26 litros aproximadamente): Quite el tapón del llenador del tanque hidráulico. Retire y limpie o lave la rejilla (colador) del llenador con un solvente no inflamable. Revise el estado del respiradero, límpiolo y vuelva a instalarlo. Localice el tubo de drenaje de la manguera hidráulica conectada a la válvula del drenaje hidráulico y descargue todo el aceite hidráulico. Remplace los dos coladores de succión dentro del tanque hidráulico. Cierre la válvula de descarga e instale la rejilla en el tubo del llenador. Vuelva a llenar el tanque hidráulico con aceite hidráulico. Revise la minilla, el nivel debe estar 3 cm por debajo de la arista superior del cristal de observación. Ponga en marcha el motor y verifique que no hay fugas.	1 000 1	H A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrasar la unión articulada de dirección y el cilindro de dirección: Limpie las tapas de los accesorios, limpie los accesorios de la unión articulada de dirección. Lubrique los accesorios de la unión articulada de dirección con 10 aplicaciones de un inyector de grasa. Lubrique los rodamientos de oscilación hasta que la grasa fluya por la carcasa. Vuelva a instalar las tapas de los accesorios. Engrase el cilindro de dirección: un extremo del cilindro está en la zona pivotante y el otro extremo está a la derecha del compartimiento del motor.	250 3	H M	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.
2	Ajustar la palanca de avance / retroceso: levante el manguito de la palanca de avance / retroceso. Afloje la contratuerca. Ajuste el tornillo Allen hasta alcanzar la palanca de avance / Retroceso y luego apriete la contratuerca. Vuelva a posicionar el manguito.	1 000 1	H A	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería. Abra la tapa de la caja de la batería en la parte derecha de la máquina, afloje el tapón a la par del signo positivo (+) de la batería, si el nivel de electrolito es inferior al nivel de referencia, repóngalo hasta un nivel adecuado.	500 1	H A	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Limpieza del tapón llenador del radiador: retire lentamente el tapón de llenado del radiador y límpiolo con un paño limpio. Inspeccione en busca de daños y replácelo si es necesario. Vuelva a instalar el tapón.	1 000 1	H A	10	1 TM / OP	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como lentes de seguridad y guantes.
2	Cambio de refrigerante y del regulador de temperatura: abra lentamente el tapón de llenado del radiador. Abra la válvula de descarga en la parte inferior del radiador y deje que el refrigerante se drene. Limpie el sistema: Cierre la válvula de descarga y llene el sistema de enfriamiento con agua limpia y con un limpiador del sistema, al 10 % ( 1/2 litro aprox), vuelva a instalar la tapa del radiador y arranque el motor, hágalo funcionar por 90 minutos. Detenga el motor y deje que el sistema se enfríe por completo. Drene el sistema de refrigeración nuevamente. Lave el sistema con agua hasta que el agua drenada salga transparente. Cambie el regulador de temperatura del agua con el sistema drenado. Proceda a llenar el sistema con el refrigerante. Arranque el motor deje el radiador destapado hasta que el termostato se abra y el nivel de refrigerante se establezca. Mantenga el nivel de refrigerante a 1 pulgada debajo del reborde de la tubería de llenado. Instale el tapón de llenado del radiador.	12 000 6	H A	60	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado Por:	Michael Yorman Salas Mata
OP:	Operador	D=	Días	P=	Parado				
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas	M=	En marcha				
TE:	Técnico Electricista	A=	Años						
ST:	Servicio de terceros	SN=	Según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:								25/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 165. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-02. Sección 1

Departamento de Mantenimiento		Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Compactadora								
		Marca: Bomag		Modelo: BW 177D-5						
Máquina: Compactadora de 1 rodillo				Código activo: UT-CM-02						
Conjunto: Motor principal										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Limpia el filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano. También puede usar aire comprimido con una presión menor a 210Kpa(2,1bar o 30 psi).	250	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P		
2	Limpia las aletas refrigerantes del radiador del motor y del radiador del aceite hidráulico. Limpie los radiadores con aire comprimido perpendicular a las aletas. También puede limpiarlo con detergente de limpieza en frío (cubrir el equipo eléctrico como el generador, regulador y arrancador para evitar el contacto con el agua). Una vez limpiado y aplicado agua, haga funcionar el motor lo suficiente para que se caliente y evitar corrosión.	250	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P		
3	Cambio de aceite y sustitución de filtros de aceite del motor: Abra la válvula de vaciado drenar el aceite. Limpie alrededor de los filtros de aceite. Desenrosque los filtros con una llave para filtros. Limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario a mano, hasta que los empaques toquen las superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 vuelta más. Cierre (sentido horario) la válvula de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Agregue el aceite SAE 15W-40 (11 litros aproximadamente). Instale el tapón de llenado y arranque el motor y hágalo funcionar al ralentí lento y comprobar que la luz de presión de aceite del motor se apaga de inmediato. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	500	H	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
4	Descargar el todo del depósito de combustible: Desenrosque el tapón de descarga situado debajo del depósito de combustible y descargar unos 5 litros de combustible. Vuelva a enroscar el tapón de descarga provisto de una nueva junta anular.	500	H	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no desheche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.	
5	Comprobar la correa trapezoidal para el compresor frigorífico por estado y tensión. Comprobar visualmente que la faja no presente deterioro o daños, de ser necesario cámbiela. Presione con el pulgar y verifique que la deflexión sea entre 10 a 15 mm, tensarla si fuera necesario.	500	H	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.	
6	Sustituir el filtro de combustible: retire el filtro, limpie la superficie de contacto del soporte del filtro. Unte la junta de goma del nuevo filtro con una delgada capa de aceite de motor (15W-40). Llene el cartucho con diésel limpio. Enrosque el nuevo cartucho con la mano hasta que la junta tiene contacto, luego apriete media vuelta más. Compruebe que no hay fugas.	500	H	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
7	Sustituir el colador de combustible en línea: quite las abrazaderas, sustituya el colador de combustible y las abrazaderas.	500	H	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
8	Sustituir el filtro primario de combustible / separador de agua: Coloque un recipiente apropiado debajo de la válvula de vaciado y vacíe (abra el tornillo de purga para acelerar el vaciado). Desenrosque el cartucho del filtro y limpie la superficie de contacto del soporte del filtro. Desenrosque el separador de agua del cartucho filtrante. Untar ligeramente la junta de goma del separador de agua con aceite (15W-40). Enrosque el separador manualmente hasta que la junta hace contacto, después de eso gire media vuelta más. Llene el nuevo cartucho con diésel. Unte ligeramente la junta de goma del elemento filtrante con aceite (15W-40) y enrósquelo con la mano hasta que la junta hace contacto, después de eso apriete media vuelta más. Compruebe que no hay fugas. Purgue el sistema: Suelte el tornillo de purga de aire en el filtro primario de combustible por 2 o 3 paso de la rosca. Accione la bomba de cebado hasta que por el tornillo de purga de aire suelto salga diésel sin burbujas. Después apriete el tornillo de purga y simultáneamente accione la bomba.	500	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
9	Sustituir los filtros de admisión de aire del motor: El elemento externo se puede limpiar hasta 5 veces, el elemento interno no se debe limpiar ni retirar, solo cuando va a ser reemplazado por uno nuevo. Realice el cambio cuando indicador de calidad de aire tenga el pistón en las letras color rojo. Quite la cubierta, retire el filtro externo e interno, instale los filtros nuevos. Instale la cubierta. Revise el estado de las mangueras de admisión de aire del motor y apriete las abrazaderas.	1000 2	H A	10	1 OP / TM	Mecánica	Preventiva	P		
10	Ajuste del juego de las válvulas del motor (consulte hoja de procedimiento adjunto): Gire el motor con el arrancador o con una llave en la correa hasta que la válvula de escape no esté cerrada del todo y la de admisión comienza abrir en el cilindro 1. Ajustar las válvulas de acuerdo con el diagrama de ajuste "posición del cigüeñal 1". Gire el cigüeñal una vuelta más y ajuste las válvula de acuerdo con el diagrama de ajuste "posición de cigüeñal 2". Para comprobar el juego de las válvulas: Suelte la válvula de aireación del cárter y gire hacia un lado. Desmonte la tapa de la culata. Controle que el juego de válvulas entre la leva del balancín y la válvula con una galga de espesores, de modo que en la admisión sean 0,3 mm y en el escape 0,5 mm. De lo contrario reajuste. Para reajustar: Suelte ligeramente la contratuerca y ajuste el tornillo de regulación. Realizarlo con las válvulas ajustables. Una vez finalizado, vuelva a colocar la tapa de la culata, gire la válvula de aireación en su posición anterior y fjela. Coloque nuevamente el filtro de aire y mangueras de combustión.	1 000	H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Antes de comenzar, se debe dejar enfriar el motor por 30 minutos. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado.	
11	Comprobar las fijaciones del motor: Reapriete las fijaciones del tubo de aspiración y escape en las culatas. Comprobar el asiento fijo y hermeticidad de manguitos y abrazaderas entre filtro de aire, turbocompresor de escape y tubería de aire de carga.	1 000	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.	
12	Comprobar las toberas de inyección: Consulte al concesionario.	3 000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	-		
13	Remplazar las válvulas de inyección: Consulte al concesionario.	12 000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	-		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 166. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-02. Sección 2

Conjunto: Sistema hidráulico y Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el freno de parqueo: Retire el tapón de la válvula solenoide de freno. Arranque el motor. Gire el interruptor de contacto momentáneo de velocidad del motor a la posición "Max". Mueva la palanca de desplazamiento fuera de la posición de frenado. Tire de la palanca de desplazamiento primero hacia atrás y luego hacia adelante. La maquina no debe moverse, de lo contrario el freno debe ser ajustado o reparado.	250	H	5	1 OP	Mecánica	Preventiva	M	Antes de comenzar a realizar esta prueba asegúrese que no hay nadie ni ningún obstáculo adelante o atrás de la máquina.
2	Cambio de aceite del depósito hidráulico (ISO HLP 46, 60 litros aproximadamente): Quite el tapón de cierre y descargue todo el aceite hidráulico. Comprobar la junta anular, sustituir si es necesario y una vez vaciado todo el aceite, colocar el tapón. Quite la tapa de llenado de aceite hidráulico y agregue el nuevo aceite. Revise la mirilla, el nivel debe estar 3 cm por debajo de la arista superior del cristal de observación. Sustituya el tapón de llenado por uno nuevo (contiene un filtro, por lo que el tapón debe ser cambiado) y colóquelo. Ponga en marcha el motor y verifique que no hay fugas.	2 000	H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Cambio del filtro de aceite hidráulico (pieza no. 079 930 35): Realice después de terminado el cambio de aceite hidráulico. Gire la tuerca racor (retenedora) y retire la caja filtradora con el elemento filtrante. Retire el elemento filtrante viejo y limpie la caja filtradora con rosca. Limpie la superficie de montaje. Montar la caja filtradora con el nuevo elemento filtrante prestando atención al estado de las juntas tóricas y remplazárlas si es necesario. Comprobar la hermeticidad del filtro después de poner en marcha la máquina.	2 000	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de aceite del eje de transmisión (80W-90): Estacione en superficie nivelada Quite el tapón del agujero de llenado, el aceite debe estar al ras con el fondo del agujero. De ser necesario, agregue aceite de transmisión.	250	H	5	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Revisar el nivel de aceite (80W-90) en los cubos de la rueda izquierda y derecha. Gire la rueda de manera que el tapón de cierre quede en posición horizontal. Retire el tapón. El nivel de aceite debe estar al ras del agujero. De ser necesario agregue aceite y coloque el tapón. Repita para la otra llanta.	250	H	5	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Comprobar el nivel de aceite en el cojinete de vibración: La comprobación debe ser en caliente (después de 30 minutos en marcha con la vibración conectada). Coloque el rodillo de forma que el tapón de control de aceite esté en el punto más bajo en el lado izquierdo del rodillo. Desenrosque el tapón de control. Algunas gotas de aceite deben salir del talador de control. Si es necesario	250	H	5	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
4	Cambio de aceite (80W-90) de los cubos de rueda izquierda y derecha: Debe realizarse el cambio con el aceite caliente. Gire la rueda hasta que el tapón de cierre se encuentre en el punto más bajo. Coloque un recipiente debajo del tapón de llenado y vaciado. Quite el tapón y drene el aceite. Gire la rueda hasta que el tapón de cierre quede en posición horizontal. Agregue aceite de transmisión (80W-90) hasta que el nivel llegue a la arista inferior del agujero (1 litro aproximadamente). Repita para la otra llanta.	1 000	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.
5	Cambiar el aceite (80W-90) del cojinete de vibración: Realizar con el aceite caliente (después de 30 minutos en marcha con la vibración conectada). Estacione el rodillo de forma que el tapón de descarga se encuentre en el punto más bajo. Desenrosque el tapón de descarga y drene el aceite. Limpie el tapón de descarga y enrósquelo. Desenrosque el tapón de control situado por debajo del rodillo, retire el tapón de llenado y agregue aceite hasta que el aceite salga por la abertura de control (3,2 litros aproximadamente). Coloque el tapón de llenado y el tapón de control. Repetir el cambio de aceite en el lado opuesto. Comprobar el nivel de aceite otra vez a la temperatura de servicio (después de 1/2 hora de marcha con vibración).	1 000	H	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.
6	Cambio de aceite del eje (80W-90): Arranque el motor y déjelo funcionar para calentar el aceite a temperatura de funcionamiento. Apague el motor. Retire los tapones de vaciado del fondo de la caja del eje. Una vez drenado el aceite, limpiar el tornillo de descarga y apretarlo con una nueva junta anular. Quite el tapón de revisión de nivel. Añada aceite de transmisión (80W-90) (6,7 L aproximadamente) hasta que el aceite se encuentre en la arista inferior del agujero. Espere 5 minutos y revise el nivel (debe estar al ras con el fondo del agujero del tapón de revisión), volver a enroscar el tapón de llenado y control.	1 000	H	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
7	Reapretar la fijación del eje en el bastidor: Compruebe todas las tuercas de fijación de los bulones de sujeción del eje por asiento fijo. El apriete debe ser a 710 Nm.	1 000	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
8	Reapretar las tuercas de las ruedas: Reapriete las tuercas de las ruedas en cruz a 550 Nm.	1 000	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


Tabla 167. Plan de mantenimiento preventivo UT-CM-02. Sección 3

Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrolitos de la batería. Abra la tapa de la caja de la batería en la parte derecha de la máquina, afloje el tapón a la par del signo positivo (+) de la batería, si el nivel de electrolito es inferior al nivel de referencia, repóngalo hasta un nivel adecuado.	500	H	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambio de refrigerante: Coloque la llave para la calefacción de cabina en la posición "caliente". Retire lentamente la tapa de vaciado del tanque de rebose. Deje que el refrigerante se vacíe y luego coloque el tapón. Desenrosque la tapa de llenado y llene el tanque de rebose a un punto entre las marcas MIN y MAX COLD. Instale la tapa de llenado. Arranque el motor y hágalo funcionar hasta que se alcance la temperatura de funcionamiento normal. Apague el motor y revise el nivel de refrigerante. Complete si es necesario.	2 000	H	60	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Aire acondicionado (en caso de disponer)									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Limpia el condensador: limpie con aire comprimido o con un chorro de agua fría.	500	H	5	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	No utilizar agua caliente. Asegurarse que el equipo se encuentra parado y con procedimiento de etiquetado.
2	Comprobar el nivel de medio refrigerante: Arranque el motor, conectar el sistema de aire acondicionado con el interruptor en la posición 2 del ventilador. Abrir las salidas de aire. Girar el interruptor de termostato del sistema de aire acondicionado hacia temperatura baja. Comprobar si el flotador esférico blanco se encuentra arriba de todo en el cristal de observación de la unidad secador / colector. Si el flotador esférico blanco se encuentra abajo en el cristal de observación, hay que informar al servicio de postventa.	500	H	5	1 TM / OP	Inspección	Preventivo	M	-
3	Comprobar el grado de humedad del medio deshidratante. Comprobar la perla indicadora de humedad en el cristal de observación de la unidad secadora / colector. Azul= medio deshidratante está bien. Rosado= Excesiva humedad del medio deshidratante. Informar al servicio de posventa. Reemplazar la unidad secadora / colector, comprobar el sistema de aire acondicionado	500	H	5	1 TM / OP	Inspección	Preventivo	P	-
<b>Encargado de la rutina</b>		<b>Frecuencia</b>			<b>Estado del equipo</b>			<b>Revisado por: Michael Yorman Salas Mata</b>	
OP:	Operador	D=	Días	P=	Parado				
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas	M=	En marcha				
TE:	Técnico Electricista	A=	Años						
ST:	Servicio de terceros	SN=	Según necesidad						
<b>Última fecha de actualización de las rutinas:</b>								<b>25/4/2019</b>	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 168. Plan de mantenimiento preventivo UT-MC-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Minicargador								
			Marca: JCB Modelo: Robot 190								
Máquina: Minicargador			Código activo: UT-MC-01								
Conjunto: Motor principal											
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales		
1	Limpiar la válvula contra el polvo del filtro de aire.	250	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	<p>Estacione en un terreno nivelado y baje los accesorios al suelo. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite inhalar polvo proveniente de los filtros. Evite el contacto de aceite con los ojos o de ingerirlo. Lávese la piel y uñas con agua y jabón después de realizado el trabajo. Coloque un recipiente debajo del tapón de purga. Disponga correctamente de los desechos. Apártese a un lado al quitar el tapón de purga para evitar quemaduras.</p>		
		1	M								
2	Comprobar la seguridad del sistema de escape, gases excesivos	250	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P			
		1	M								
3	Cambio de filtro de combustible: Desatornille el filtro, estará lleno de combustible. Llenar el nuevo filtro con combustible antes de instalarlo. Instalar el nuevo filtro apretándolo con la mano. Comprobar si hay fugas. Purgar el sistema de combustible aflojando el tornillo de purga sobre el filtro y accionar la bomba de cebado hasta que salga combustible sin aire por el tornillo de purga	250	H	25	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P			
		1	M								
4	Cambiar el aceite (15W-40) y filtro de aceite de motor: Vaciar el aceite cuando el motor está caliente, para facilitar el correcto drenaje de los contaminantes. Pare el motor, abra la cubierta superior del compartimiento del motor. Desatornillar los cinco pernos en la parte inferior de la placa de acceso y desmonte esta placa para dejar descubierto el tapón de purga. Retire el tapón de drenaje central y deje drenar el aceite en el recipiente. Coloque el tapón de drenaje y la placa de acceso. Retire el filtro de aceite, utilice una llave de cadena si es necesario. Limpie la zona de montaje del filtro. Añada aceite de motor limpio al nuevo filtro. Unte de aceite nuevo (15W-40) la empaquetadura o junta del nuevo filtro, e instale el litro girándolo con la mano. Agregue el nuevo aceite por el tapón de llenado del cárter, hasta la marca MAX de la varilla de nivel. (10,8 Litros / 3 galones aproximadamente). Coloque el tapón de llenado. Asegurarse que el motor no pueda arrancar retirando el fusible de solenoide de cierre del motor (ESOS). Hacer girar el motor con la llave de contacto hasta que el testigo de presión del aceite se apague. Reinstalar el fusible de solenoide de cierre de motor y arrancar el motor. Comprobar si hay fugas y una vez enfriado, comprobar el nivel de aceite.	500	H	45	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P			
		6	M								
5	Cambiar el elemento externo del filtro de aire: Abrir la cubierta superior del compartimiento del motor. Retire la cubierta del filtro de aire y retire el filtro externo, tenga cuidado de no golpearlo. Limpie el interior del cartucho, la cubierta y la válvula contra el polvo. Instale el nuevo filtro externo. Coloque la cubierta con la válvula contra el polvo en la parte inferior.	500	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P			
		6	M								
6	Cambiar el elemento interior del filtro de aire: Abrir la cubierta superior del compartimiento del motor. Retire la cubierta del filtro de aire y retire el filtro externo y el filtro interno, tenga cuidado de no golpearlo. Limpie el interior del cartucho, la cubierta y la válvula contra el polvo. Instale el nuevo filtro externo. Coloque la cubierta con la válvula contra el polvo en la parte inferior.	1000	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P			
		1	A								
7	La presión de la válvula de desahogo principal: Contactar al concesionario.	1000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P			
		1	A								
8	Cambiar el filtro de vacío	2000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P			
		2	A								
Conjunto: Sistema hidráulico											
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales		
1	Cambiar el filtro de fluido hidráulico: Esperar a que el equipo se enfríe. Aflojar el tapón de llenado del depósito hidráulico y dejar que se disipe la presión. Retirar el tapón de llenado. Destornillar el filtro antiguo utilizando una llave de cadena si fuera necesario y desechar. Lubricar la junta o empaquetadura del nuevo filtro con aceite (15W-40) limpio e instale el filtro atornillándolo con la mano. Añadir aceite de motor por el tapón de llenado y coloque el tapón. Poner en marcha por 2 minutos el motor y volver a comprobar el nivel de aceite.	500	H	20	1 OP, TM	Mecánica	Preventiva	P	<p>Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo</p>		
		6	M								
2	Cambiar el filtro hidráulico de alto caudal: Espere hasta que el sistema este frío. Afloje el tapón de llenado del depósito hidráulico y deje que se disipe toda la presión. Quite el tapón de llenado. Quitar la base del asiento y la chapa del suelo. Desinstale el filtro viejo utilizando una llave de cadena si fuera necesario y desechar. Lubrique la junta del filtro nuevo con aceite de motor (15W-40) limpio. Instale el filtro nuevo con la mano. Agregue aceite (15W-40) por el tapón de llenado. Ponga en marcha el motor por 2 minutos y compruebe el nivel de aceite. Volver a colocar la chapa del suelo y la base del asiento.	500	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P			
		6	M								
3	Cambiar el respiradero del depósito hidráulico: Contacte al concesionario	1000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P			
		1	A								
	Cambiar el líquido hidráulico: Contacte al concesionario	2000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P			
		2	A								


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 169. Plan de mantenimiento preventivo UT-MC-01. Sección 2

Conjunto: Transmisión y dirección										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Comprobar el nivel del cárter de la cadena de transmisión: Pare el motor. En el lado derecho de la maquina, desatornillar los 8 tornillos de retención y quitar la cubierta con su junta. Comprobar que el nivel de aceite (15W-40) llega hasta la parte inferior de la apertura. Utilizar una junta nueva para reinstalar la cubierta A y apretar los ocho pernos de retención.	500	H	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada y transmisión en punto neutro o muerto. Retire la llave de arranque. Deje enfriar un poco el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo	
		6	M							
2	Comprobar la tensión de la cadena de transmisión: contactar al concesionario	1000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P		
		6	M							
3	Comprobar la holgura de las válvulas: contactar al concesionario.	1000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P		
		1	A							
4	Comprobar la presión de transmisión: Contactar al concesionario.	1000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P		
		1	A							
5	Cambiar el aceite del cárter de transmisión: En el lado derecho de la máquina, desatornillar los ocho tornillos de retención y quitar la cubierta con su junta. Colocar un recipiente adecuado debajo del tapón de drenaje para recoger el aceite. Retirar el tapón con su arandela y vaciar completamente el cárter de cadenas. Limpiar el tapón, la arandela y el agujero. Volver a colocar el tapón con una nueva arandela de ser necesario. Llene el cárter de cadena con aceite 15W-40 (12,5L o 3,3 gal ) a través de la apertura de la cubierta hasta que este a nivel de la parte inferior de la apertura. Utilizando una junta nueva, reinstale la cubierta. Repita para el lado izquierdo de la máquina (10,8 L o 3 gal).	1000	H	90	1TM	Mecánica	Preventiva	P		
		1	A							
6	Cambiar el respiradero del cárter de la cadena: Contacte al concesionario.	2000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	P		
		1	A							
Conjunto: Sistema eléctrico										
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Revisa el estado de la batería: revise si hay daños, el nivel de electrolitos, la condición de los terminales y el apretado de las sujeciones. Aplique una capa delgada de vaselina o grasa en las terminales para evitar la corrosión. Para revisar el nivel de electrolitos: Abra la tapa de la caja de la batería en la parte derecha de la máquina, afloje el tapón a la par del signo positivo (+) de la batería, si el nivel de electrolito es inferior a 6 mm desde la placa, repóngalo con agua destilada hasta un nivel adecuado. En caso de tener una batería MF, nunca le agregue líquido, en lugar de eso, cámbiela por una nueva.	500	H	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo	
		6	M							
Conjunto: Sistema de Refrigeración										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo		Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambiar el refrigerante del motor: El motor debe estar frío. Afloje lentamente el tapón del radiador para liberar presión y retírelo cuando se haya liberado toda. Desmonte la placa trasera de acceso. El tapón de drenaje derecho y vacíe el refrigerante. Limpie el sistema con agua limpia por el tapón de llenado del radiador. Coloque el tapón de drenaje. Llenar el sistema por el tapón de llenado con anticongelante (Coolant) hasta el cuello del tubo de llenado (15 L o 4 galones aproximadamente). Coloque el tapón de llenado y llenar el frasco de expansión. Poner en marcha el motor para que el refrigerante alcance la temperatura y presión de trabajo. Para el motor y comprobar si hay fugas. Comprobar el nivel en el frasco de expansión. Reinstalar la placa de acceso.	2000	H	60	1 OP	Mecánica	Preventiva	P		Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
		2	A							
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo		Revisado por	Michael Yorman Salas Mata		
OP:	Operador	D=	Días	P=	Parado					
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas	M=	En marcha					
TE:	Técnico Electricista	A=	Años							
ST:	Servicio de terceros	M=	Meses							
Última fecha de actualización de las rutinas:								14/3/2019		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 170. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Motoniveladora Marca: Caterpillar Modelo :120G						
Máquina: Motoniveladora			Código activo: UT-NV-01						
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Limpiar el filtro externo de aire del motor: retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano. También puede usar aire comprimido con una presión menor a 210kPa(2.1bar o 30 psi).	250 — 6	H — M	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	<p>Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.</p> <p>Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.</p>
2	Cambio de aceite y sustitución del filtro de aceite del motor: Abra la válvula de vaciado del cárter para purgar el aceite. Gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario a mano, hasta que los empaques toquen las superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Cierre (sentido horario) la válvula de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40. Instale el tapón de llenado y arranque el motor y hágalo funcionar al ralentí lento y comprobar que la luz de presión de aceite del motor se apaga de inmediato. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	250 — 6	H — M	45	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Sustituir el filtro de combustible: Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro de combustible final y limpie la zona. Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado del filtro final y abra la válvula para vaciar. Agarre el anillo retenedor y gírelo un cuarto de vuelta en sentido horario. Quite el anillo con el filtro final de combustible y limpie la base de montaje. Instale el nuevo filtro en la base de montaje, debe estar alineado y asentado correctamente en la base. Alinee las guías en el filtro con las ranuras en la base del filtro. La instalación correcta se indica con un sonido de "clic" y liberación del anillo retenedor. Instale el anillo retenedor en la base de montaje, el sello contra polvo debe estar en la base del filtro. Apriete a mano el anillo de retención en sentido antihorario (1/3 de vuelta) hasta que encaje a presión en el tope. Purgue el sistema de combustible.	250 — 6	H — M	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Sustituir el colador de combustible en línea-si lo tiene-: quite las abrazaderas, sustituya el colador de combustible y las abrazaderas.	250 — 6	H — M	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Sustituir el filtro primario de combustible/ separador de agua-si lo tiene-: Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro. Desconecte el alambrado del sensor de agua. Coloque un recipiente apropiado debajo de la válvula de vaciado y vacíe (abra el tornillo de purga para acelerar el vaciado). Gire el anillo retenedor 1/4 de vuelta en sentido antihorario. Retire el anillo con el filtro. Quite el tazón del separador de agua y séquelo. Limpie la base de montaje del filtro e instale el nuevo filtro alineándolo y sentándolo correctamente, alinear las guías en el filtro con las ranuras en la base de filtro hasta que suene un clic. Instale el anillo retenedor en la base de montaje, el sello contra polvo debe estar en la base del filtro. Apriete a mano el anillo en sentido antihorario (aprox 1/3 de vuelta) hasta que encaje a presión en el tope. Instale el tazón del separador y conecte el alambrado del sensor de agua. Verifique que el tornillo de purga esté cerrado. Purgue el sistema de combustible.	250 — 6	H — M	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
6	Sustituir el filtro externo de admisión de aire del motor : Quite la cubierta, retire el filtro externo, instale el filtro nuevo. Instale la cubierta. Revise el estado de las mangueras de admisión de aire del motor y apriete las abrazaderas.	500 — 1	H — A	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
7	Sustituir los filtros de admisión de aire del motor : Quite la cubierta, retire el filtro externo e interno, instale los filtros nuevos. Instale la cubierta. Revise el estado de las mangueras de admisión de aire del motor y apriete las abrazaderas.	1 000 — 2	H — A	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
8	Ajuste del juego de las válvulas del motor: Contactar al concesionario.	2 000 — 4	H — A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 171. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-01. Sección 2

Conjunto: Sistema hidráulico y Frenos									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión del acumulador del freno: Poner la palanca de control de la transmisión y del freno de estacionamiento en la posición P. El collar de traba de estacionamiento debe engancharse. Hacer funcionar el motor por 1 minuto para cargar el acumulador completamente y apague el motor. Pulsar y soltar el interruptor de arranque del motor para energizar el encendido y alimentar a las unidades de control y la unidad de pantalla. Esperar hasta que se termine la secuencia de revisión de pantalla. Para probar el circuito de presión: Pise el pedal de freno 3 veces. Si el indicador de presión de frenos no se ilumina, no hay problema, de lo contrario no use la máquina y contacte al concesionario. Para probar el circuito eléctrico: Seguir pisando el pedal del freno hasta que la luz se ilumine, si no se ilumina después de 25 aplicaciones, no usar la máquina y contacte al concesionario.	500 — 1	H — A	10	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Cambio del filtro de aceite hidráulico: Baje hasta el suelo todos los equipos y apague el motor. Gire el filtro de aceite en sentido contrario horario para quitarlo, limpie la superficie de montaje y aplique una delgada capa de aceite en la empaquetadura del nuevo filtro. Añada 2 cuartos de aceite al filtro. Instale el nuevo filtro hasta que la empaquetadura toque el asiento, después gire 1/2 - 3/4 de vuelta más. Arranque el motor y hágalo funcionar por 2 minutos. Apague el motor y revise el nivel de aceite del depósito hidráulico.	500 — 1	H — A	15	1 OP, TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Cambio del filtro de aceite hidráulico y sello: Baje hasta el suelo todos los equipos y apague el motor. Gire el filtro de aceite en sentido contrario horario para quitarlo, limpie la superficie de montaje y aplique una delgada capa de aceite en la empaquetadura del nuevo filtro. Añada 2 cuartos de aceite al filtro. Instale un nuevo sello y el nuevo filtro hasta que la empaquetadura toque el asiento, después gire 1/2 - 3/4 de vuelta más. Arranque el motor y hágalo funcionar por 2 minutos. Apague el motor y revise el nivel de aceite del depósito hidráulico.	1 000 — 2	H — A	15	1 OP, TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
4	Cambio de aceite del depósito hidráulico (15W40): Bajar todo el equipo al suelo con el motor en marcha usando la función de bajada a potencia (No la de flotación), incline la hoja hacia atrás. Las ruedas deben estar verticales y las partes delantera y trasera de la máquina deben estar alineadas. Apague el motor. Quite el panel de acceso debajo de la máquina. Quite el tapón de la manguera de vaciado hidráulico. Mientras se vacía el aceite, cambie el filtro de aceite hidráulico. Instale el tapón de vaciado de la manguera. Quite la tapa de llenado de aceite hidráulico y agregue 53 litros o 14 galones. Arranque el motor y hágalo funcionar por 2 minutos. Accione todas las funciones de control. Baje todo el equipo al suelo e incline la hoja hacia atrás. Apague el motor y revise la mirilla. El aceite deberá estar en la zona de aceite frío.	1 000 — 2	H — A	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de aceite de la caja del eje: Estacione en superficie nivelada, baje hasta el suelo todos los equipos. Apague el motor y coloque cuñas en las ruedas. Quite el tapón del agujero de llenado, el aceite debe estar al ras con el fondo del agujero. De ser necesario, agregue aceite de transmisión.	250 — 6	H — M	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Revisar el nivel de aceite del tándem: Estacione y baje hasta el suelo todos los equipos y apague el motor. Sacar el tapón de revisión de aceite a cada lado de la máquina. El nivel de aceite debe estar al ras con el fondo del agujero de revisión de cada caja. Sacar la placa de inspección y añadir aceite de transmisión (SAE 90 o 80W-90) y luego vuelva a instalar las placas de inspección y los tapones de nivel de aceite. Gire la tapa en la parte superior del respiradero para asegurarse que gire libremente.	500 — 1	H — A	20	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Revisar el nivel de aceite del mecanismo de círculo: Baje al suelo todos los equipos y apague el motor. Coloque el bastidor de tiro de modo que el mecanismo de círculo quede nivelado. Quite el tapón de revisión, el aceite debe estar al ras con el fondo el agujero. De ser necesario, saque el tapón de llenado y añada aceite de transmisión (SAE 90 o 80W-90)	500 — 1	H — A	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
4	Cambio de filtro de aceite de transmisión: desenrosque el girándolo en sentido contrahorario, limpie la empaquetadura de la cabeza del filtro nuevo. Instale el nuevo filtro, azóquelo en sentido horario, una vez que la empaquetadura toca el asiento, gírelo 1/2 - 3/4 de vuelta más, añada aproximadamente 2 litros de aceite al filtro.	500 — 1	H — A	25	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 172. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-01. Sección 3

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
5	Ajustar los cojinetes de ruedas delanteras- Eje estándar solamente: Coloque bloques debajo del eje delantero como apoyo. Quite la rueda y quite, limpie o cambie (de ser necesario) las siguientes piezas: tapacubos, empaquetadura, pasador hendido, tuerca ranurada, arandela retenedora, cono del cojinete, cubo, cono del cojinete, la pista y el sello de aceite. Engrase (con grasa NLGI 2) los conos del cojinete y roscas. Instale el conjunto de piezas. Instale la tuerca ranurada con un par de apriete de 95 N.m o 70 lb-ft, mientras se hace girar el cubo de la rueda para asentar los cojinetes, Afloje la tuerca hasta alinear la ranura más cercana con el agujero del eje. Continúe con el montaje de las piezas e instalar la rueda.	$\frac{1\ 000}{2}$	H — A	90	1 TM y 1OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
6	Cambio de aceite de caja del eje y cambio del filtro de aceite de caja de eje: Arranque el motor y déjelo funcionar para calentar el aceite a temperatura de funcionamiento. Apague el motor. Retire los tapones de vaciado del fondo de la caja del eje. Mientras se drena el aceite, haga el cambio del filtro, azóquelo en sentido horario, una vez que la empaquetadura toca el asiento, gírelo 1/2 - 3/4 de vuelta más. Una vez drenado el aceite, coloque los tapones de vaciado y quite el tapón de revisión. Añada aceite de transmisión (SAE 90 o 80W-90) (36 L o 9,5 gal). Espere 5 minutos y revise el nivel (debe estar al ras con el fondo del agujero del tapón de revisión).	$\frac{1\ 000}{2}$	H — A	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
7	Cambio de aceite de transmisión, limpieza del tamiz de entrada de la bomba de la transmisión y cambio de filtro de aceite de transmisión: Arranque el motor y déjelo funcionar para calentar el aceite de la transmisión a la temperatura de funcionamiento. Apague el motor. Quite el tapón de vaciado para realizar el drenado. Mientras se vacía el aceite, cambie el filtro de aceite de transmisión: desenrosque girándolo en sentido contrario, limpie la empaquetadura de la cabeza del filtro nuevo. Instale el nuevo filtro, azóquelo en sentido horario, una vez que la empaquetadura toca el asiento, gírelo 1/2 - 3/4 de vuelta más, añada aproximadamente 2 litros de aceite al filtro. Después quite la placa de acceso trasera del protector del fondo, quite los pernos, el tubo, el anillo "O", el tamiz de entrada y limpiarlo con disolvente. Instale el tamiz de entrada y un anillo "O" nuevo. Instale el tubo y apriete los pernos a 25N-m o 18lb-ft. Instale el tapón de vaciado de la caja de transmisión y quite la varilla de medición /tapa de llenado del tubo de llenado de aceite. Llene con aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90) (22,7 L o 6 gal). Instale el tapón de llenado haga funcionar el motor por 1 minuto. apáguelo. Espere 10 minutos y revise el nivel de aceite en la varilla de medición.	1 000	H	120	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
8	Cambio de aceite del tándem: Baje al suelo todos los equipos y apague el motor. Quite el tapón de vaciado de la parte delantera de la caja derecha y de la parte trasera de la caja izquierda. Vaciar el aceite. Retire las plataformas en tándem a ambos lados de la máquina. Enjuague cada caja con diésel. instale los tapones de vaciado. Retire el tapón de revisión de aceite a cada lado de la máquina y añada aceite de transmisión (SAE 90 o 80W-90)(en cada tándem 20 galones o 75,7 litros), hasta que el nivel esté al ras con el fondo del agujero de revisión de cada caja. Instale las placas de inspección y los tapones de nivel de aceite. Gire la tapa en la parte superior del respiradero para asegurar que gire libremente. Instale las plataformas en tándem.	$\frac{1\ 000}{2}$	H — A	90	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrólitos de la batería. Abra la tapa de la caja de la batería en la parte derecha de la máquina, afloje el tapón a la par del signo positivo (+) de la batería, si el nivel de electrólito es inferior al nivel referenciado desde la placa, repóngalo hasta un nivel adecuado.	$\frac{250}{6}$	H — M	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrólito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrólito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 173. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-01. Sección 4

Conjunto: Sistema de refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Vaciado, enjuague y llenado del sistema de enfriamiento: Alivie la presión y retire lentamente la tapa de llenado del tanque de rebose. Abra la puerta de servicio trasera derecha. Quite los pernos y el panel de servicio inferior. Gire la válvula de vaciado en sentido contra horario para abrirla. Deje que el refrigerante se vacíe. Enjuague el sistema con un producto comercial o con agua limpia. Llene el tanque de rebose a un punto entre las marcas MIN y MAX COLD. Añada el Coolant (12 galones). Instale la tapa de llenado del tanque de rebose. Con todas las válvulas del calefactor abiertas, hacer funcionar el motor por 15 -30 minutos para purgar el aire. Apague el motor y agregue el refrigerante adicional. Arranque el motor y hágalo funcionar hasta que alcance la temperatura de funcionamiento normal. Apague el motor y revise el nivel de refrigerante.	6 000 — 2	H — A	120	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad (Qué y para qué?)	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el indicador de humedad del receptor- secador (si lo tiene): Observar si el indicador está seco (azul) o mojado(rosado). En caso de estar rosado, el secador se debe cambiar en las próximas 100 horas.	250 — 6	H — M	15	1 OP	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Revisar el nivel de aceite de los cubos de tracción de las 6 ruedas (si los tiene): levante las ruedas delanteras del suelo. Con la mano haga girar la rueda hasta que el tapón de revisión esté alineado con el agujero de acceso, y el tapón de llenado esté en la posición de las 12 horas. Suelte el tapón de revisión. si el cubo está lleno, el aceite empezará a vaciar el tapón. si no sale aceite, quite el tapón de llenado y agregue aceite hasta que comience a salir por el tapón de revisión. Utilice aceite (SAE 90 o 80W-90)	250 — 6	H — M	20	1 OP	Inspección	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Cambiar el aceite de Mandos finales: Consultar al concesionario.	1 000 — 2	H — A	15	ST	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia		Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata		
OP:	Operador	D=	Días	P=	Parado				
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas	M=	En marcha				
TE:	Técnico Electricista	A=	Años						
ST:	Servicio de terceros	SN=	según necesidad						
* Adaptado con plan de mantenimiento de John Deere 670G		Última fecha de actualización de las rutinas:					15/3/2019		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 174. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-02. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Motoniveladora Marca: John Deere Modelo :670G						
Máquina: Motoniveladora			Código activo: UT-NV-02						
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Limpia el filtro externo de aire del motor (AT178516): retire únicamente el elemento externo del filtro. Golpearlo con la palma de la mano. También puede usar aire comprimido con una presión menor a 210Kpa(2,1bar o 30 psi).	250	H	5	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
2	Cambio de aceite y sustitución del filtro de aceite del motor (RE504836): Abra la válvula de vaciado del cárter para purgar el aceite. Gire el filtro de aceite del motor en sentido antihorario para quitarlo, limpie la superficie de montaje. Para montar el nuevo filtro, aplique una capa delgada de aceite en los empaques del nuevo filtro y gire el filtro en sentido horario a mano, hasta que los empaques toquen las superficie de montaje, después de eso apriete el filtro 1/2 a 3/4 de vuelta más. Cierre (sentido horario) la válvula de vaciado una vez terminada la purga y quite la tapa de llenado. Limpie el tubo del respiradero del cárter del motor. Agregue el aceite SAE 15W-40 ( Motor 6.8L necesita 6,9 galones). Instale el tapón de llenado y arranque el motor y hágalo funcionar al ralentí lento y comprobar que la luz de presión de aceite del motor se apaga de inmediato. Apague el motor, deje enfriar y revise el nivel de aceite con la varilla de medición. Si hay fugas en el filtro, apriételo lo suficiente para detener las fugas.	500	H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Sustituir el filtro final de combustible(RE529643): Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro de combustible final y limpie la zona. Coloque una bandeja debajo de la válvula de vaciado del filtro final y abra la válvula para vaciar. Agarre el anillo retenedor y gírelo un cuarto de vuelta en sentido horario. Quite el anillo con el filtro final de combustible y limpie la base de montaje. Instale el nuevo filtro en la base de montaje, debe estar alineado y asentado correctamente en la base. Alinee las guías en el filtro con las ranuras en la base del filtro. La instalación correcta se indica con un sonido de "clic" y liberación del anillo retenedor. Instale el anillo retenedor en la base de montaje, el sello contra polvo debe estar en la base del filtro. Apriete a mano el anillo de retención en sentido antihorario (1/3 de vuelta) hasta que encaje a presión en el tope. <u>Purgue el sistema de combustible.</u>	500	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
4	Sustituir el colador de combustible en línea (AT223493): quite las abrazaderas, sustituya el colador de combustible y las abrazaderas.	500	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Sustituir el filtro primario de combustible/ separador de agua (RE522878): Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro. Desconecte el alambrado del sensor de agua. Coloque un recipiente apropiado debajo de la válvula de vaciado y vacíe (abra el tornillo de purga para acelerar el vaciado). Gire el anillo retenedor 1/4 de vuelta en sentido antihorario. Retire el anillo con el filtro. Quite el tazón del separador de agua y séquelo. Limpie la base de montaje del filtro e instale el nuevo filtro alineándolo y sentándolo correctamente, alinear las guías en el filtro con las ranuras en la base de filtro hasta que suene un clic. Instale el anillo retenedor en la base de montaje, el sello contra polvo debe estar en la base del filtro. Apriete a mano el anillo en sentido antihorario (aprox 1/3 de vuelta) hasta que encaje a presión en el tope. Instale el tazón del separador y conecte el alambrado del sensor de agua. Verifique que el tornillo de purga esté cerrado. Purgue el sistema de combustible.	500	H	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
6	Vaciar el filtro de combustible auxiliar/ separador de agua- si lo tiene (AT365869): Abra la puerta de servicio delantera derecha y baje el panel para acceder al filtro de combustible auxiliar/ separador de agua. Coloque un recipiente adecuado debajo de la válvula de vaciado y purgue usando la válvula de vaciado. Cierre la válvula y retire (limpie y seque) el depósito que tiene esta válvula y que se encuentra unido al filtro. Cambie el filtro por uno nuevo e instale de nuevo el depósito. Cebear el sistema de combustible usando la bomba cebadora manual ubicada sobre el filtro. Poner en marcha el motor y buscar fugas.	500	H	30	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
7	Sustituir el filtro de llenado rápido de combustible -si lo tiene- (T225008): este filtro se ubica en el centro de la máquina, en el fondo de la caja de batería. Abra la puerta de servicio izquierda y sustituya el filtro por uno nuevo.	500	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Evite el contacto prolongado del aceite con la piel. Lávese la piel y uñas con agua y jabón.
8	Sustituir los filtros de admisión de aire del motor (AT178516) y (AT178517): Quite la cubierta, retire el filtro externo e interno, instale los filtros nuevos. Instale la cubierta. Revise el estado de las mangueras de admisión de aire del motor y apriete las abrazaderas.	1 000	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Ajuste del juego de las válvulas del motor: Contactar al concesionario.	2 000	H	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	-
10	Sustitución del amortiguador del cigüeñal del motor(RE508578): Contacte al concesionario.	4 500 5	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	-

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 175. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-02. Sección 2

Conjunto: Sistema hidráulico y Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisión del acumulador del freno: Poner la palanca de control de la transmisión y del freno de estacionamiento en la posición P. El collar de traba de estacionamiento debe engancharse. Hacer funcionar el motor por 1 minuto para cargar el acumulador completamente y apague el motor. Pulsar y soltar el interruptor de arranque del motor para energizar el encendido y alimentar a las unidades de control y la unidad de pantalla. Esperar hasta que se termine la secuencia de revisión de pantalla. Para probar el circuito de presión: Pise el pedal de freno 3 veces. Si el indicador de presión de frenos no se ilumina, no hay problema, de lo contrario no use la máquina y contacte al concesionario. Para probar el circuito eléctrico: Seguir pisando el pedal del freno hasta que la luz se ilumine, si no se ilumina después de 25 aplicaciones, no usar la máquina y contacte al concesionario.	500	H	10	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Sustitución del filtro de respiradero del eje trasero (AT1011565) y filtro de respiradero de depósito hidráulico(AT101565): Quite la manguera de respiradero del depósito de aceite hidráulico y la del eje trasero. Cambie los filtros y conecte las mangueras.	2 000	H	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo. Coloque un recipiente debajo del filtro durante la actividad
3	Cambio del filtro de aceite hidráulico (AT308274): Baje hasta el suelo todos los equipos y apague el motor. Gire el filtro de aceite en sentido contra horario para quitarlo, limpie la superficie de montaje y aplique una delgada capa de aceite en la empaquetadura del nuevo filtro. Añada 2 cuartos de aceite al filtro. Instale el nuevo filtro hasta que la empaquetadura toque el asiento, después gire 1/2 - 3/4 de vuelta más. Arranque el motor y hágalo funcionar por 2 minutos. Apague el motor y revise el nivel de aceite del depósito hidráulico.	2 000	H	15	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
4	Cambio de aceite del depósito hidráulico (15W40): Bajar todo el equipo al suelo con el motor en marcha usando la función de bajada a potencia (NO la de flotación), incline la hoja hacia atrás. Las ruedas deben estar verticales y las partes delantera y trasera de la máquina deben estar alineadas. Apague el motor. Quite el panel de acceso debajo de la máquina. Quite el tapón de la manguera de vaciado hidráulico. Mientras se vacía el aceite, cambie el filtro de aceite hidráulico (AT308274). Instale el tapón de vaciado de la manguera. Quite la tapa de llenado de aceite hidráulico y agregue 53 litros o 14 galones. Arranque el motor y hágalo funcionar por 2 minutos. Accione todas las funciones de control. Baje todo el equipo al suelo e incline la hoja hacia atrás. Apague el motor y revise la mirilla. El aceite deberá estar en la zona de aceite frío.	4 000	H	90	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el nivel de aceite de la caja del eje: Estacione en superficie nivelada, baje hasta el suelo todos los equipos. Apague el motor y coloque cuñas en las ruedas. Quite el tapón del agujero de llenado, el aceite debe estar al ras con el fondo del agujero. De ser necesario, agregue aceite de transmisión.	250	H	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
2	Revisar el nivel de aceite del tándem: Estacione y baje hasta el suelo todos los equipos y apague el motor. Sacar el tapón de revisión de aceite a cada lado de la máquina. El nivel de aceite debe estar al ras con el fondo del agujero de revisión de cada caja. Sacar la placa de inspección y añadir aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90) y luego vuelva a instalar las placas de inspección y los tapones de nivel de aceite. Gire la tapa en la parte superior del respiradero para asegurarse que gire libremente.	500	H	10	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Deje enfriar el aceite antes de comenzar la actividad. Afloje el tapón lentamente.
3	Revisar el nivel de aceite del mecanismo de círculo: Baje al suelo todos los equipos y apague el motor. Coloque el bastidor de tiro de modo que el mecanismo de círculo quede nivelado. Quite el tapón de revisión, el aceite debe estar al ras con el fondo del agujero. De ser necesario, saque el tapón de llenado y añada aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90)	500	H	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
4	Cambio de aceite de los cubos de tracción en 6 ruedas -si los tiene-. Levante las ruedas delanteras del suelo. Gire la rueda hasta que el tapón de revisión se alinee con el agujero de acceso y el tapón de llenado y vaciado esté en la posición de las 6 horas. Coloque un recipiente debajo del tapón de llenado y vaciado. Quite los dos tapones y drene el aceite. Gire la rueda hasta que el tapón de revisión esté alineado con el agujero de acceso y el tapón de llenado y vaciado esté en la posición de las 12 horas. Agregue aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90) hasta que empiece a salir por el tapón de revisión (7 litros o 7,5 cuartos aprox). Repita para cada llanta.	1000	H	60	1 TM y 1OP	Mecánica	Preventiva	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 176. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-02. Sección 3

Conjunto: Transmisión y dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
5	Ajustar los cojinetes de ruedas delanteras- Eje estándar solamente: Coloque bloques debajo del eje delantero como apoyo. Quite la rueda y quite, limpie o cambie (de ser necesario) las siguientes piezas: tapacubos, empaquetadura, pasador hendido, tuerca ranurada, arandela retenedora, cono del cojinete, cubo, cono del cojinete, la pista y el sello de aceite. Engrase (con grasa NLGI 2) los conos del cojinete y roscas. Instale el conjunto de piezas. Instale la tuerca ranurada con un par de apriete de 95 N.m o 70 lb-ft, mientras se hace girar el cubo de la rueda para asentar los cojinetes, Afloje la tuerca hasta alinear la ranura más cercana con el agujero del eje. Continúe con el montaje de las piezas e instalar la rueda.	1000	H	60	1 TM y 1OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
6	Cambio de aceite de caja del eje y cambio del filtro de aceite de caja de eje: Arranque el motor y déjelo funcionar para calentar el aceite a temperatura de funcionamiento. Apague el motor. Retire los tapones de vaciado del fondo de la caja del eje. Mientras se drena el aceite, haga el cambio del filtro (AT335492), azóquelo en sentido horario, una vez que la empaquetadura toca el asiento, gírelo 1/2 - 3/4 de vuelta más. Una vez drenado el aceite, coloque los tapones de vaciado y quite el tapón de revisión. Añada aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90) (36 L o 9,5 gal). Espere 5 minutos y revise el nivel (debe estar al ras con el fondo del agujero del tapón de revisión).	2000	H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
7	Cambio de aceite de transmisión, limpieza del tamiz de entrada de la bomba de la transmisión y cambio de filtro de aceite de transmisión: Arranque el motor y déjelo funcionar para calentar el aceite de la transmisión a la temperatura de funcionamiento. Apague el motor. Quite el tapón de vaciado para realizar el drenado. Mientras se vacía el aceite, cambie el filtro de aceite de transmisión (AT335492): desenrosque girándolo en sentido contrahorario, limpie la empaquetadura de la cabeza del filtro nuevo. Instale el nuevo filtro, azóquelo en sentido horario, una vez que la empaquetadura toca el asiento, gírelo 1/2 - 3/4 de vuelta más. Después quite la placa de acceso trasera del protector del fondo, quite los pernos, el tubo, el anillo "O", el tamiz de entrada y limpiarlo con disolvente. Instale el tamiz de entrada y un anillo "O" nuevo. Instale el tubo y apriete los pernos a 25N-m o 18lb-ft. Instale el tapón de vaciado de la caja de transmisión y quite la varilla de medición /tapa de llenado del tubo de llenado de aceite. Llene con aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90) (22,7 L o 6 gal). Instale el tapón de llenado haga funcionar el motor por 1 minuto. apáguelo. Espere 10 minutos y revise el nivel de aceite en la varilla de medición.	2000	H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Estacione en una superficie nivelada. Afloje el tapón lentamente. Prepare un recipiente para recoger el aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
8	Cambio de aceite (HY-GARD o SAE 90 o 80W-90) del mecanismo del círculo: El bastidor de tiro debe estar nivelado. Quite el tapón de vaciado y de llenado. Deje que el aceite se vacíe. Quite el tapón de revisión y añada el aceite por el tapón de llenado (5,7 litros o 1,5 galones). El aceite debe estar a nivel del fondo del agujero de revisión. Instale el tapón de llenado y el tapón de revisión.	2000	H	60	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Cambio de aceite del tándem: Baje al suelo todos los equipos y apague el motor. Quite el tapón de vaciado de la parte delantera de la caja derecha y de la parte trasera de la caja izquierda. Vaciar el aceite. Retire las plataformas en tándem a ambos lados de la máquina. Enjuague cada caja con diésel. instale los tapones de vaciado. Retire el tapón de revisión de aceite a cada lado de la máquina y añada aceite de transmisión HY-GARD (SAE 90 o 80W-90)(en cada tándem 20 galones o 75,7 litros), hasta que el nivel esté al ras con el fondo del agujero de revisión de cada caja. Instale las placas de inspección y los tapones de nivel de aceite. Gire la tapa en la parte superior del respiradero para asegurar que gire libremente. Instale las plataformas en tándem.	4 000	H	60	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Sistema eléctrico									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Comprobar el nivel de electrólitos de la batería. Abra la tapa de la caja de la batería en la parte derecha de la máquina, afloje el tapón a la par del signo positivo (+) de la batería, si el nivel de electrólito es inferior al nivel de referencia, repóngalo hasta un nivel adecuado.	250	H	15	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrólito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrólito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 177. Plan de mantenimiento preventivo UT-NV-02. Sección 4

Conjunto: Sistema de Refrigeración									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Vaciado, enjuague y llenado del sistema de enfriamiento: Alivie la presión y retire lentamente la tapa de llenado del tanque de rebose. Abra la puerta de servicio trasera derecha. Quite los pernos y el panel de servicio inferior. Gire la válvula de vaciado en sentido contra horario para abrirla. Deje que el refrigerante se vacíe. Enjuague el sistema con un producto comercial o con agua limpia. Llene el tanque de rebose a un punto entre las marcas MIN y MAX COLD. Añada el Coolant (12 galones). Instale la tapa de llenado del tanque de rebose. Con todas las válvulas del calefactor abiertas, hacer funcionar el motor por 15 -30 minutos para purgar el aire. Apague el motor y agregue el refrigerante adicional. Arranque el motor y hágalo funcionar hasta que alcance la temperatura de funcionamiento normal. Apague el motor y revise el nivel de refrigerante.	6 000	H	90	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
		2	A						
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el indicador de humedad del receptor- secador (si lo tiene): Observar si el indicador está seco (azul) o mojado(rosado). En caso de estar rosado, el secador se debe cambiar en las próximas 100 horas.	250	H	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Revisar el nivel de aceite de los cubos de tracción de las 6 ruedas (si los tiene): levante las ruedas delanteras del suelo. Con la mano haga girar la rueda hasta que el tapón de revisión esté alineado con el agujero de acceso, y el tapón de llenado esté en la posición de las 12 horas. Suelte el tapón de revisión. si el cubo está lleno, el aceite empezará a vaciar el tapón. si no sale aceite, quite el tapón de llenado y agregue aceite hasta que comience a salir por el tapón de revisión. Utilice aceite (de transmisión HY-GARD o SAE 90 o 80W-90)	250	H	20	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
3	Limpieza o cambio de filtro de aire fresco (AT191102) y de aire recirculado de la cabina ((AT307501): Retire la cubierta de los filtros de aire y retire los filtros. Limpie el filtro golpeándolo suavemente contra una superficie plana con el lado sucio hacia abajo, o bien, aplique aire comprimido a una presión menor a 210 kPa (2,1 bar o 30 psi), de ser necesario, replácelos.	1 000	H	15	1 OP	Mecánica	Preventiva	P	Ejecute con la máquina parada y fría para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo			Revisado por: Michael Yorman Salas Mata	
OP: Operador		D=	Días		P=	Parado			
TM: Técnico Mecánico		H=	Horas		M=	En marcha			
TE: Técnico Electricista		A=	Años						
ST: Servicio de terceros		SN=	Según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:								7/3/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 178. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-01. Sección 1

Departamento de Mantenimiento		Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Vagoneta								
		Marca: Mercedes Benz Modelo: L1313								
Máquina: Camión de Carga Pesada					Código activo: UT-VG-01					
Conjunto: Motor principal										
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales	
1	Cambio de aceite de motor (15W-40) y filtro: Levante el capó, con el motor caliente, vacíe el aceite en un contenedor quitando el tapón de drenado. Desenrosque el filtro. Limpie la junta del filtro y humedézcalas con aceite. Limpie los apoyos de montaje. Enrosque los filtros hasta que hagan contacto con las superficies de apoyo, luego apriételes 3/4 de vuelta más. Limpie el tapón de purga y colóquelo apretándolo a fondo. Extraiga la varilla de nivel, límpiela y colóquela nuevamente. Añada nuevo aceite (32L) por el tapón de llenado. Instale el tapón de llenado y ponga el motor en marcha por 30 segundos, deténgalo, espere 2 minutos y revise el nivel de aceite con la varilla de nivel. De ser necesario, agregue más aceite.	250 2	H M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.	
2	Sustitución del filtro de combustible: Drene el agua en el combustible con la trampa o válvula de purga. Retire el filtro desenroscándolo. Desenrosque el vaso colector, limpie la junta de goma y lubríquela con aceite de motor o diésel. Enrosque manualmente el vaso colector al nuevo filtro. Lubrique la junta de goma del filtro con diésel, limpie la superficie de apoyo y enrosque manualmente el filtro hasta que haga contacto con el soporte y apriétele 3/4 de vuelta más.	250 2	H M	15	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P		
3	Revise que no hay fugas de aceite en las abrazaderas de las mangueras, las juntas de los filtros. Revise el estado de soportes del motor, en busca de daños, pernos o tornillos flojos o faltantes. Revise el estado de las tuberías de aire. Revise la condición de los tubos y mangueras de admisión.	250 2	H M	25	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P		
4	Verifique el nivel de restricción del filtro de aire, en caso de que el indicador esté en 25 pulgadas de H <sub>2</sub> O, cambiar el filtro primario de aire. Para cambiar el filtro de aire, retire los tornillos que fijan la tapa cobertora, retire el filtro con cuidado de no golpearlo, limpie el contenedor y la tapa. Coloque el nuevo filtro e instale la tapa cobertora con sus respectivos tornillos.	250 2	H M	5	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P		
5	Comprobar la presión de carga del compresor: Debe dar una presión entre 100 y 120 psi. Inspección del compresor de aire: Inspeccione los adaptadores de entrada del compresor de aire, de ser necesario, replácelos. Inspeccione la línea de entrada de aire, las líneas de suministro y retorno de aceite, las mangueras de suministro y retorno de líquido refrigerante, para ver que las conexiones estén bien apretadas. Revise y límpiela aletas de enfriamiento en el cárter del compresor de aire.	250 2	H M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
6	Revisar el ajuste de control de aceleración y sensor de posición de la mariposa: La tensión máxima de 5 Volts se obtiene con una aplicación total del acelerador, si no se ejerce ninguna acción sobre la mariposa, la señal será 0 Volts, con una aceleración media, la tensión es aproximadamente 2,5 V. De ser necesario consulte con el concesionario.	250 2	H M	60	1 OP y 1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras.	
7	Limpie y sople exteriormente el radiador / enfriador de aire con aire comprimido a baja presión para eliminar la suciedad y polvo incrustado entre las aletas. Aplique el aire en forma perpendicular a las aletas	250 2	H M	10	1 OP / TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.	
8	Limpie y verifique el funcionamiento de la válvula EGR (retorno de gases a la admisión): Desconecte la batería, con un desatornillador, retire los tubos inferiores y superiores de ventilación del motor. Localice la válvula EGR, suelte la abrazadera de resorte y los tornillos que unen la manguera de admisión de aire al sistema y el colector de admisión a la válvula EGR. Retire el tornillo que fijan la válvula EGR al colector de salida y deseche las juntas de goma. Retire la válvula EGR y limpie los puertos de entrada y salida con un limpiador de carburador o sumerja la pieza en agua caliente para ablandar la suciedad y poder quitarla con un cepillo con quita grasa. Una vez limpia la válvula, revise que el colector de admisión está limpio. Reinstale el conjunto mecánico con juntas de goma nuevas.	250 2	H M	40	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
9	Verificar el funcionamiento de freno de motor	250 2	H M	10	1 TM	Inspección	Preventiva	P		
10	Revisar el estado del filtro del compresor, inspeccione los adaptadores de entrada del compresor de aire, de ser necesario, replácelos. Inspeccione la línea de entrada de aire, las líneas de suministro y retorno de aceite, las mangueras de suministro y retorno de líquido refrigerante, para ver que las conexiones estén bien apretadas. Revise y límpiela aletas de enfriamiento en el cárter del compresor de aire	750 6	H M	20	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P		
11	Comprobar el torque de amortiguación de vibración (Dámper); Compruebe el estado de los amortiguadores, en busca de fisuras o daños	1500 1	H A	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		
12	Limpiar el respiradero del motor	1 500 1	H A	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 179. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-01. Sección 2

Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
13	Reajustar la presión de los inyectores: Contacte al concesionario	1500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	-
14	Verificar el juego del eje del turbo: Contacte al concesionario	1500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	-
15	Revisar y eventualmente ajustar la holgura de las válvulas y freno de motor: Contacte al concesionario	1500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	-
Conjunto: Baterías									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Revisión del alternador, las baterías y el arrancador: Revise que los sujetadores del soporte del alternador estén bien apretados. Revise y limpie las conexiones del alternador y arrancador. Haga un trazado e inspeccione todos los cables conectados a: alternador, arrancador, baterías, interruptor magnético, cabina, pernos prisioneros para arranque con cable puente, relés de aislamiento de la batería e interruptor de apagado de las baterías. Revise que los tubos corrugados no estén dañados, elimine puntos de corrosión con un cepillo metálico. apriete los cable en las terminales de la batería entre 10 y 15 lbf-ft (14 a 20 Nm).	250 2	H M	20	1 TM / OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrólito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrólito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como lentes y guantes.
Conjunto: Enfriamiento del motor, radiador									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambiar el filtro del refrigerante (filtro de agua): Desinstale el filtro, limpie la junta del filtro, instale el nuevo filtro apretándolo con la mano, después de que el filtro toque la base, gírelo 3/4 de vuelta más.	250 2	H M	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Revise el estado de las mangueras, las gasas, poleas, abanico, radiador y termostato. Busque señales de fugas o daños. Revise la tensión y estado de la correa del abanico y otros elementos, en busca de daños o cristalización, de ser necesario, cámbiela la faja.	250 2	H M	25	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Enjuague a presión del radiador y cambio de líquido refrigerante: Drene el radiador con la llave de purga en la base del radiador. Desconecte las mangueras de entrada y salida del radiador. Enjuague el radiador conectando la boquilla de una pistola de enjuague a la salida del radiador, llénelo con agua. Drene el radiador y enjuáguelo hasta que salga agua limpia. Cierre la purga. Llene el sistema con refrigerante (Coolant) con aproximadamente 50 litros.	1500 1	H A	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Ajuste el embrague, lubrique el cojinete con grasa a base de litio NLGI 2, revise el accionamiento del embrague y el recorrido del pedal.	250 2	H M	60	1 OP / TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de llantas traseras y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas y guantes.
2	Revisar el estado del rol de empuje.	1500 1	H A	30	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Transmisión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrasar juntas universales y el cojinete central de la barra de transmisión con grasa NLGI 2. Revise el estado del soporte central. Revisar si existen fugas en sellos de ruedas.	250 2	H M	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
2	Revisar el nivel de aceite de diferenciales (80W-90), compruebe que no hay fugas, y de ser necesario reponga el nivel.	250 2	H M	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de parqueo, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
3	Revisar el nivel de aceite y limpieza del respiradero del aceite de caja de cambios: desmonte el respiradero de los vapores del aceite, límpielo y reinstálelo en su correcta posición. Revise que el nivel de aceite sea el correcto. De lo contrario, agregue aceite (80W-90). Revise si hay fugas.	250 2	H M	25	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Lubrique el varillaje de control y revise el funcionamiento general de la caja de cambios, así como el estado de la barra de transmisión	750 6	H M	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
5	Sustitución del aceite de diferenciales (80W-90): Con el equipo caliente, retirar el o los tapones de drenaje, de ser necesario utilice un instrumento para conducir fácilmente la descarga del aceite. Colocar el tapón de purga y añadir el nuevo aceite. Coloque el tapón de llenado.	750 6	H M	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
6	Sustitución del aceite de la caja de cambios: Con el equipo caliente, retirar el o los tapones de drenaje, de ser necesario utilice un instrumento para conducir fácilmente la descarga del aceite. Colocar el tapón de purga y añadir el nuevo aceite (80W-90, 10,5 litros). Coloque el tapón de llenado.	1500 1	H M	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	


Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 180. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-01. Sección 3

Conjunto: Suspensión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles, ballestas, tornillos, gasas y pasadores de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Además, lubrique el chasis.	250 2	H M	30	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Revise el recorrido de la varilla de empuje de la cámara. Ajuste los frenos de servicio si amerita	250 2	H M	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas. Respirar el polvo de los forros de freno podría causar cáncer. Limpie con un trapo húmedo el polvo del rotor de freno, la mordaza del freno y el ensamble de freno.
2	Inspección de los frenos: Con el motor en marcha y la presión de aire en el valor de la presión de apagado, ponga los frenos de estacionamiento. Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	250 2	H M	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	M	
3	Drenar los tanques de aire. Abra la purga la válvula de purga hasta que deje de salir agua del depósito.	250 2	H M	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	M	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
4	Revise el estado de las tuberías y mangueras de aire, así como la presión de aire, en busca de fugas o daños en los componentes. Limpie las válvulas check de los tanques de aire	750 6	H M	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	
5	Lubrique cojinetes de rueda	1 500 1	H A	5	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	
Conjunto: Dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el juego de la dirección, las barras, rótulas, bujes de la dirección, correa de la servo dirección y engrase las rótulas de las dirección y brazo pitman. Revise que no exista fuego excesivo en el alojamiento del brazo pitman en su conexión con la barra central en el punto de pivoteo. Manualmente, verifique la flojedad la barra central, cerca del brazo pitman. Verifique el movimiento lateral del alojamiento en busca de desgaste. Mientras el ayudante mueve la dirección, verifique el movimiento lateral y si la barra central y el brazo pitman se mueven de forma simultanea. engrase las rótulas y el brazo pitman	250 2	H M	120	1 TM y 1 Op	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
2	Revise el nivel de aceite de la bomba de dirección (ATF Dexron II), de ser necesario, reponga el nivel.	250 2	H M	5	1 TM y 1 Op	Mecánica	Preventivo	P	
3	Ajuste la caja de dirección y revisar los topes de dirección, ajústala si amerita: Desajuste la contratuerca del buje de la dirección para ajustar gradualmente la caja de dirección hasta que la cremallera de la caja de dirección deje de cabecear al tener la barra de dirección en su límite de giro.	750 6	H M	120	1 TM y 1 Op	Mecánica	Preventivo	P	
4	Alinear la dirección (tramado)	1 500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Cabina									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación de los sellos y cerraduras de las puertas y tapa: Solo los sellos de las puertas requieren lubricación. Lubrique los sellos de las puertas con una capa fina de lubricante que no dañe el hule. Ajuste la tapa del motor.	250 2	H M	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	P	No trabaje ni se ubique bajo la tapa del motor volcada a medio camino.
2	Verifique los soportes de cabina y el sistema de traba de la cabina.	250 2	H M	15	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrase general: engrase los pernos de las puntas de los ejes, la tirantería de comandos de cambios, el dispositivo de traba de la cabina, el gancho de remolque, elementos de la suspensión, entre otros.	750 6	H M	90	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
<b>Encargado de la rutina</b>		<b>Frecuencia</b>			<b>Estado del equipo</b>			<b>Revisado por:</b> Michael Yorman Salas Mata	
<b>OP:</b> Operador		<b>M=</b> Mes			<b>P=</b> Parado				
<b>TM:</b> Técnico Mecánico		<b>H=</b> Horas			<b>M=</b> En marcha				
<b>TE:</b> Técnico Electricista		<b>A=</b> Años							
<b>ST:</b> Servicio de terceros		<b>SN=</b> Según necesidad							
<b>Última fecha de actualización de las rutinas:</b>								25/4/2019	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 181. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-02. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Vagoneta						
Máquina: Camión de Carga Pesada			Código activo: UT-VG-02						
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambio de aceite de motor (15W-40) y filtro: Levante el capó, con el motor caliente, vacíe el aceite en un contenedor quitando el tapón de drenado. Desenrosque el filtro. Limpie la junta del filtro y humedézcalas con aceite. Limpie los apoyos de montaje. Enrosque los filtros hasta que hagan contacto con las superficies de apoyo, luego apriételes 3/4 de vuelta más. Limpie el tapón de purga y colóquelo apretándolo a fondo. Extraiga la varilla de nivel, límpiela y colóquela nuevamente. Añada nuevo aceite (32L) por el tapón de llenado. Instale el tapón de llenado y ponga el motor en marcha por 30 segundos, deténgalo, espere 2 minutos y revise el nivel de aceite con la varilla de nivel. De ser necesario, agregue más aceite.	250 2	H M	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
2	Sustitución del prefiltro de combustible: Drene el agua en el combustible con la trampa o válvula de purga. Retire el filtro desenroscándolo. Desenrosque el vaso colector, limpie la junta de goma y lubriquéla con aceite de motor o diésel. Enrosque manualmente el vaso colector al nuevo filtro. Lubrique la junta de goma del filtro con diésel, limpie la superficie de apoyo y enrosque manualmente el filtro hasta que haga contacto con el soporte y apriétele 3/4 de vuelta más.	250 2	H M	15	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P	
3	Revise que no hay fugas de aceite en las abrazaderas de las mangueras, las mangueras, las juntas de los filtros. Revise el estado de soportes del motor, en busca de daños, pernos o tornillos flojos o faltantes. Revise el estado de las tuberías de aire. Revise la condición de los tubos y mangueras de admisión.	250 2	H M	25	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Verifique el nivel de restricción del filtro de aire, en caso de que el indicador esté en 25 pulgadas de H <sub>2</sub> O, cambiar el filtro primario de aire. Para cambiar el filtro de aire, retire los tornillos que fijan la tapa cobertora, retire el filtro con cuidado de no golpearlo, limpie el contenedor y la tapa. Coloque el nuevo filtro e instale la tapa cobertora con sus respectivos tornillos.	250 2	H M	5	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	
5	Revisar el ajuste de control de aceleración y sensor de posición de la mariposa: La tensión máxima de 5 Volts se obtiene con una aplicación total del acelerador, si no se ejerce ninguna acción sobre la mariposa, la señal será 0 Volts, con una aceleración media, la tensión es aproximadamente 2.5 V. De ser necesario consulte con el concesionario.	250 2	H M	30	1 OP y 1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.
6	Limpie y sople exteriormente el radiador / enfriador de aire con aire comprimido a baja presión para eliminar la suciedad y polvo incrustado entre las aletas. Aplique el aire en forma perpendicular a las aletas	250 2	H M	10	1 OP / TM	Mecánica	Preventiva	P	
7	Revisar el estado del filtro del compresor, inspeccione los adaptadores de entrada del compresor de aire, de ser necesario, replácelos. Inspeccione la línea de entrada de aire, las líneas de suministro y retorno de aceite, las mangueras de suministro y retorno de líquido refrigerante, para ver que las conexiones estén bien apretadas. Revise y límpiela aletas de enfriamiento en el cárter del compresor de aire.	750 6	H M	20	1 OP / TM	Inspección	Preventiva	P	
8	Comprobar el torque de amortiguación de vibración (Dámpfer): Compruebe el estado de los amortiguadores, en busca de fisuras o daños.	1500 1	H A	30	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
9	Limpieza del respiradero del motor.	1500 1	H A	30	1TM	Mecánica	Preventiva	P	
10	Reajustar la presión de los inyectores: Contacte al concesionario	1500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	-
11	Verificar el juego del eje del turbo: Contacte al concesionario	1500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	-
12	Revisar y eventualmente ajustar la holgura de las válvulas del motor: Contacte al concesionario	1500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventiva	-	-
Conjunto: Baterías									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Revisión del alternador, las baterías y el arrancador: Revise que los sujetadores del soporte del alternador estén bien apretados. Revise y limpie las conexiones del alternador y arrancador. Haga un trazado e inspeccione todos los cables conectados a: alternador, arrancador, baterías, interruptor magnético, cabina, pernos prisioneros para arranque con cable puente, relés de aislamiento de la batería e interruptor de apagado de las baterías. Revise que los tubos corrugados no estén dañados, elimine puntos de corrosión con un cepillo metálico. apriete los cable en las terminales de la batería entre 10 y 15 lbf-ft (14 a 20 Nm).	250 2	H M	20	1 TM / OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como lentes y guantes.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 182. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-02. Sección 2

Conjunto: Enfriamiento del motor, radiador									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambiar el filtro del refrigerante (filtro de agua): Desinstale el filtro, limpie la junta del filtro, instale el nuevo filtro apretándolo con la mano, después de que el filtro toque la base, gírelo 3/4 de vuelta más.	250 2	H M	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
2	Revise el estado de las mangueras, las gasas, poleas, abanico, radiador y termostato. Busque señales de fugas o daños. Revise la tensión y estado de la correa del abanico y otros elementos, en busca de daños o cristalización, de ser necesario, cámbiela la faja.	250 2	H M	25	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Enjuague a presión del radiador y cambio de líquido refrigerante: Drene el radiador con la llave de purga en la base del radiador. Desconecte las mangueras de entrada y salida del radiador. Enjuague el radiador conectando la boquilla de una pistola de enjuague a la salida del radiador, llénelo con agua. Drene el radiador y enjuáguelo hasta que salga agua limpia. Cierre la purga. Llene el sistema con refrigerante (Coolant) con aproximadamente 50 litros.	1 500 1	H A	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Ajuste el embrague, lubrique el cojinete con grasa a base de litio NLGI 2, revise el accionamiento del embrague y el recorrido del pedal.	250 2	H M	60	1 OP / TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de llantas traseras y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas y guantes.
2	Revisar el estado del rol de empuje.	1 500 1	H A	40	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Transmisión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrasar juntas universales y el cojinete central de la barra de transmisión con grasa NLGI2. Revise el estado del soporte central.	250 2	H M	25	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Ejecutar procedimiento de parqueo, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Revisar el nivel de aceite de diferenciales (80 W-90), compruebe que no hay fugas, y de ser necesario reponga el nivel.	250 2	H M	5	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
3	Revisar el nivel de aceite y limpieza del respiradero del aceite de caja de cambios: desmonte el respiradero de los vapores del aceite, límpielo y reinstálelo en su correcta posición. Revise que el nivel de aceite sea el correcto. De lo contrario, agregue (SAE 50 como CAT-TDTO-50). Revise si hay fugas.	250 2	H M	25	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
4	Sustitución del aceite del la caja de cambios: Con el equipo caliente, retirar el o los tapones de drenaje, de ser necesario utilice un instrumento para conducir fácilmente la descarga del aceite. Colocar el tapón de purga y añadir el nuevo aceite (SAE 50 como CAT-TDTO-50, 10,5 litros). Coloque el tapón de llenado.	750 6	H M	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
5	Lubrique el varillaje de control y revise el funcionamiento general de la caja de cambios, así como el estado de la barra de transmisión	750 6	H M	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
6	Sustitución del aceite de diferenciales (80W90): Con el equipo caliente, retirar el o los tapones de drenaje, de ser necesario utilice un instrumento para conducir fácilmente la descarga del aceite. Colocar el tapón de purga y añadir el nuevo aceite . Coloque el tapón de llenado.	750 6	H M	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
7	Revisar si existen fugas en sellos de ruedas,	1 500 1	H A	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Suspensión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles, ballestas, tornillos, gasas y pasadores de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño. Además, lubrique el chasis.	250 2	H M	30	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas

Fuente: (Elaboración propia, 2019)


Tabla 183. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-02. Sección 3

Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección. Ajuste los frenos de servicio si amerita	250 2	H M	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas. Respirar el polvo de los forros de freno podría causar cáncer. Limpie con un trapo húmedo el polvo del rotor de freno, la mordaza del freno y el ensamble de freno.
2	Inspección de los frenos: Con el motor en marcha y la presión de aire en el valor de la presión de apagado, ponga los frenos de estacionamiento. Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	250 2	H M	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	M	
3	Drenar los tanques de aire. Abra la purga la válvula de purga hasta que deje de salir agua del depósito.	250 2	H M	15	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	M	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
4	Revise el estado de las tuberías y mangueras de aire, así como la presión de aire, en busca de fugas o daños en los componentes.	750 6	H M	15	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	M	
5	Lubrique cojinetes de rueda	1 500 1	H A	25	1 TM	Mecánica	Preventivo	M	
Conjunto: Dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revisar el juego de la dirección, las barras, rótulas, bujes de la dirección, correa de la servo dirección y engrase las rótulas de las dirección y brazo pitman. Revise que no exista fuego excesivo en el alojamiento del brazo pitman en su conexión con la barra central en el punto de pivoteo. Manualmente, verifique la flojedad la barra central, cerca del brazo pitman. Verifique el movimiento lateral del alojamiento en busca de desgaste. Mientras el ayudante mueve la dirección, verifique el movimiento lateral y si la barra central y el brazo pitman se mueven de forma simultanea. engrase las rótulas y el brazo pitman	250 2	H M	120	1 TM y 1 Op	Mecánica	Preventivo	P	
2	Revise el nivel de aceite de la bomba de dirección (ATF Dexron II), de ser necesario, reponga el nivel.	250 2	H M	60	1 TM y 1 Op	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el aceite derramado, no deseché aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
3	Ajuste la caja de dirección y revisar los topes de dirección, ajustarla si amerita: Desajuste la contratuerca del buje de la dirección para ajustar gradualmente la caja de dirección hasta que la cremallera de la caja de dirección deje de cabecear al tener la barra de dirección en su límite de giro.	750 6	H M	120	1 TM y 1 Op	Mecánica	Preventivo	P	
4	Alinear la dirección (tramado)	1 500 1	H A	-	ST	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Cabina									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Lubricación de los sellos y cerraduras de las puertas y tapa: Solo los sellos de las puertas requieren lubricación. Lubrique los sellos de las puertas con una capa fina de lubricante que no dañe el hule. Ajuste la tapa del motor.	250 2	H M	5	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	P	No trabaje ni se ubique bajo la tapa del motor volcada a medio camino.
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrase general: engrase los pernos de las puntas de los ejes, la tirantería de comandos de cambios, el dispositivo de traba de la cabina, el gancho de remolque, elementos de la suspensión, entre otros.	750 6	H M	90	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
<b>Encargado de la rutina</b>		<b>Frecuencia</b>			<b>Estado del equipo</b>			<b>Revisado por:</b>	
OP: Operador		M= Mes			P= Parado			Michael Yorman Salas Mata	
TM: Técnico Mecánico		H= Horas			M= En marcha				
TE: Técnico Electricista		A= Años							
ST: Servicio de terceros		SN= Según necesidad							
<b>Última fecha de actualización de las rutinas:</b>								<b>2/4/2019</b>	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Tabla 184. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-03. Sección 1

Departamento de Mantenimiento			Rutinas de Mantenimiento Preventivo para Vagoneta						
Máquina: Camión de Carga Pesada			Código activo: UT-VG-03						
Conjunto: Motor principal									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Cambio de aceite de motor (15W-40) y filtro: Levante la cabina, con el motor caliente, vacíe el aceite en un contenedor quitando el tapón de drenado. Desenrosque los filtros. Limpie las juntas de los filtros y humedézcalas con aceite. Limpie los apoyos de montaje. Enrosque los filtros hasta que hagan contacto con las superficies de apoyo, luego apriételes 3/4 de vuelta más. Limpie el tapón de purga y colóquelo apretándolo a fondo. Extraiga la varilla de nivel, límpiela y colóquela nuevamente. Añada nuevo aceite (32L) por el tapón de llenado. Instale el tapón de llenado y ponga el motor en marcha por 30 segundos, deténgalo, espere 2 minutos y revise el nivel de aceite con la varilla de nivel. De ser necesario, agregue más aceite.	400	H	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
2	Inspección de las bandas de impulsión del motor, Poly-V y la del aire acondicionado en caso de tener: Tuerza suavemente las bandas para poder ver los flancos y la parte de abajo. Si los flacos están brillantes significa que hay cristalización, revise que no existan daños.	400	H	5	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo.
3	Revisar y eventualmente ajustar la holgura de las válvulas del motor: Utilizar una escobilla metálica para eliminar los depósitos carbonosos que se acumulan en las válvulas. Revisar que las válvulas no presenten signos de agarramiento ni rayas. Utilizar un micrómetro para controlar que el diámetro del vástago válvula se encuentre dentro de los valores previstos, para mayor detalle (véase Manual digital de mantenimiento en la sección Motor ); de no ser así, las válvulas deberán ser sustituidas.	1200	H	60	1 TM	Inspección	Preventiva	P	
Conjunto: Admisión de aire									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección o remplazo del elemento del filtro de aire de cabina. Revise el estado del filtro levantando la parrilla frontal y desmontando los seis tornillos de fijación del soporte. De ser necesario, replácelo.	6	M	10	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	Realice la actividad después de parado y enfriado el motor para evitar quemaduras. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como lentes de seguridad y mascarilla.
2	Revisar el estado del filtro Blow-by mediante indicador de obstrucción: En caso que el indicador de obstrucción esté en la zona roja, será necesario sustituir el filtro. Para sustituir el filtro debe retirar el cárter, extraer el filtro y sustituirlo con un nuevo. Debe ser instalado con las barras de refuerzo quedando a la vista.	400	H	10	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	
3	Inspección del compresor de aire: Inspeccione los adaptadores de entrada del compresor de aire, de ser necesario, replácelos. Inspeccione la línea de entrada de aire, las líneas de suministro y retorno de aceite, las mangueras de suministro y retorno de líquido refrigerante, para ver que las conexiones estén bien apretadas. Revise y límpielas aletas de enfriamiento en el cárter del compresor de aire	800	H	10	1 OP/TM	Inspección	Preventiva	P	
4	Sustitución del filtro de aire: Suelte las prensas de fijación y retire la tapa, saque el separador de polvo, limpie el separador y la tapa. Retire el filtro, limpie el interior del receptáculo y el apoyo del filtro. Revise el estado de la junta de goma y de la válvula de goma eyectora de polvo. Instale el nuevo filtro, fije la tuerca de sujeción e instale el separador y el cobertor con sus respectivas prensas.	800	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
5	Sustitución del filtro secador del sistema neumático: Descargue la presión del sistema de aire comprimido. Desenrosque el filtro secador y sustitúyalo, apriete según el par prescrito y controle que no hayan pérdidas de aire al restablecer la presión.	1 200	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
6	Sustitución del filtro de aire de la válvula del turbocompresor de geometría variable: Desenrosque el filtro. Humedezca el anillo de retención con diésel o con aceite de motor. Enrosque manualmente el cartucho hasta contacto con el soporte y apretarlo por 3/4 de vuelta más.	1 200	H	10	1 OP/TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Baterías									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad ambientales
1	Revisión del alternador, las baterías y el arrancador: Revise que los sujetadores del soporte del alternador estén bien apretados. Revise y limpie las conexiones del alternador y arrancador. Haga un trazado e inspeccione todos los cables conectados a: alternador, arrancador, baterías, interruptor magnético, cabina, pemos prisioneros para arranque con cable puente, relés de aislamiento de la batería e interruptor de apagado de las baterías. Revise que los tubos corrugados no estén dañados, elimine puntos de corrosión con un cepillo metálico. apriete los cable en las terminales de la batería entre 10 y 15 lbf-ft (14 a 20 Nm).	1 200	H	20	1 TM/OP	Inspección	Preventiva	P	No exponga la batería a fuentes de calor. Si el electrolito salpica la ropa o piel, lávese inmediatamente con agua limpia. Si el electrolito entra en contacto con los ojos, lávelos con mucha agua limpia y vaya al médico. Siempre quitar primero la pinza tierra (-) primero y conectarla al final. Utilizar el EPP requerido para el trabajo, como lentes y guantes.

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 185. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-03. Sección 2

Conjunto: Enfriamiento del motor, radiador									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Enjuague a presión del radiador y cambio de líquido refrigerante: Drene el radiador con la llave de purga en la base del radiador. Desconecte las mangueras de entrada y salida del radiador. Enjuague el radiador conectando la boquilla de una pistola de enjuague a la salida del radiador, llénelo con agua. Drene el radiador y enjuáguelo hasta que salga agua limpia. Cierre la purga. Llene el sistema con refrigerante (Coolant) con aproximadamente 50 litros	2	A	60	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	Evite el contacto del refrigerante con la piel y ojos ya que se puede producir quemaduras y ceguera. Al trabajar con refrigerante evite cualquier objeto inflamable o combustible. Realice la actividad después de parado y enfriado el motor y el radiador para evitar quemaduras. Descargue la presión del sistema de enfriamiento. Afloje la tapa del tanque lentamente. Recójase el pelo y no lleve ropa suelta o colgantes. No acerque las manos o herramientas a ningún componente giratorio. Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo
Conjunto: Embrague									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el nivel de líquido de embrague (Líquido sintético tipo "Heavy Duty" Normal SAE J 1703; 01/1980; DOT 4): abra la parrilla frontal del camión y revise el nivel por medio del depósito ubicado al lado derecho. Reponga el nivel en caso de ser necesario	400	H	5	1 OP / TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de llantas traseras y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas y guantes. El líquido de embrague es venenoso y corrosivo. EN caso de contacto lavarse inmediatamente con agua y jabón.
2	Sustituir el líquido de embrague: Líquido sintético tipo "Heavy Duty" Normal SAE J 1703; 01/1980; DOT 4): Descargue el líquido de embrague y añada el líquido nuevo (0,4 L) por el tapón de llenado.	2	A	15	1 TM	Mecánica	Preventiva	P	
Conjunto: Transmisión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Limpieza del respiradero/desahogo del aceite de caja de cambios: desmonte el desahogo de los vapores del aceite, límpielo y reinstálelo en su correcta posición.	400	H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de parqueo, bloqueo de neumáticos traseros y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Limpieza del respiradero o desahogo de aceite en el distribuidor o repartidor entre los puentes: Desmontar el respiradero o desahogo de los vapores de aceite y limpiarlo a fondo, reinstalarlo en su correcta posición.	400	H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
3	Limpieza del respiradero / desahogo del aceite en los puentes: Desmontar los respiraderos o desahogos del puente intermedio y el puente trasero, limpiarlos a fondo. Reinstalarlos en su correcta posición	400	H	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
4	Cambio de aceite de cubos de ruedas delanteras: Coloque un recipiente y retire la tapa de cubo, vaciando el aceite. Lave la tapa y su apoyo en el cubo de la rueda. Coloque el sellador adecuado en las superficies de contacto, protegiendo la rosca. Coloque nuevamente la tapa y retire el tapón de llenado y llene con aceite 85W140 (0,35 litros en cada rueda), hasta que el nivel llegue al orificio de llenado.	1 200	H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado el motor para evitar quemaduras. Coloque un recipiente debajo del recogedor de aceite. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor.
5	Cambio de aceite del puente trasero: Vacíe el aceite mediante el tapón de drenaje, llene con el nuevo aceite (16 litros de aceite 85W140) por el orificio de llenado. Limpie el respiradero ubicado en la parte superior de la cañonera.	1 200	H	45	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
6	Cambio de aceite del puente intermedio y el repartidor: Vacíe el aceite mediante el tapón de drenaje, llene con el nuevo aceite (27 litros de aceite 85W140) por el orificio de llenado. Limpie el respiradero ubicado en la parte superior de la cañonera.	1 200	H	60	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
7	Sustitución de aceite de toma de fuerza total Multipower (si está presente) (80W-90, 18 litros): Desenrosque el tapón de descarga de aceite, retire el filtro y límpielo. Para restablecer el nivel del aceite desenrosque el filtro y el tapón de descarga, controlando que las respectivas juntas se encuentren en buen estado y sustituyendo según la necesidad. Desenrosque el tapón e introduzca el aceite. Coloque el tapón.	1	A	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
8	Cambio del respiradero de aceite y filtro del cambio ZF+ Intarder (retardador) -si lo tiene- : Con el equipo caliente, retire los tapones de drenaje y descargue el aceite en un recipiente adecuado. Desmonte el filtro del aceite retirando el tornillo de fijación del filtro y extrayendo la tapa y el filtro, no extráve la pastilla magnética situada en el borde externo del filtro, ya que es indispensable instalarla en el filtro nuevo. Revise el estado de la junta tórica y engrásela. Instale el nuevo filtro. enrosque los tapones y añada el nuevo aceite (80W-90, 18,5 L). Limpie el respiradero de vapores del aceite. Efectuar una breve prueba en carretera (al menos un minuto); accionar brevemente y por una vez el Intarder (grado 6) y a continuación desactivarlo (grado 0). Al concluir la prueba detener el vehículo sin accionar el Intarder. Detener el motor, revisar el nivel y, si es necesario, rellenar.	1	A	60	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
9	Sustitución del aceite del la caja de cambios (ZF mecánicos): Con el equipo caliente, retirar el o los tapones de drenaje, de sr necesario utilice un instrumento para conducir fácilmente la descarga del aceite. Colocar el tapón de purga y añadir el nuevo aceite (75W80, 10,5 litros). Coloque el tapón de llenado	360 000	Km	40	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 186. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-03. Sección 3

Conjunto: Suspensión									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección de la suspensión: Inspeccione los ensambles de los muelles de las suspensiones delantera y trasera, para ver si hay hojas picadas, agrietadas, rotas o anormalmente dobladas y para ver si hay oxidación extremada u otro daño.	800	H	15	1 TM	Inspección	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Conjunto: Frenos									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Inspección del sistema de frenos hidráulicos: Revise el desgaste de los forros, zapatas, discos y patines: Mida el grosor de los forros de los frenos, reemplace cualquier forro que tenga un grosor inferior a 1/16 pulg (1,6 mm). Verifique que el rotor y los forros de freno no tienen aceite ni grasa. Instale el tapón de inspección.	400	H	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como mascarilla y gafas. Respirar el polvo de los forros de freno podría causar cáncer. Limpie con un trapo húmedo el polvo del rotor de freno, la mordaza del freno y el ensamble de freno.
2	Inspección de los frenos: Con el motor en marcha y la presión de aire en el valor de la presión de apagado, ponga los frenos de estacionamiento. Ponga el vehículo en la marcha más baja, e intente suavemente hacerlo avanzar. El vehículo no debe moverse. Si el vehículo se mueve, los frenos de estacionamiento no están funcionando correctamente y deben repararse antes de volver a conducir el vehículo.	400	H	15	1 TM / OP	Mecánica	Preventivo	M	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo de neumáticos y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
3	Inspección de las líneas y acoplamientos de los frenos hidráulicos: Bloquee los neumáticos, libere los frenos de estacionamiento y efectúe una aplicación completa de los frenos de servicio. Reemplace cualquier componente dañado o con fugas, y apriete cualquier acople flojo.	400	H	15	1 TM / OP	Mecánica	Inspección	P	
Conjunto: Dirección									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Sustitución del filtro del sistema hidráulico de dirección: limpie a fondo la tapa y alrededores del depósito. Retire la tapa del depósito y extraiga el filtro de aceite hidráulico. Desconecte el dispositivo de enganche del filtro de aceite y sustituya el filtro. Retire el tapón (después de haber desenganchado el transmisor) del depósito de dirección hidráulica y controlar que con motor encendido y ruedas en posición de marcha rectilínea, el nivel de aceite alcance la marca superior de la varilla de control. Con motor detenido y ruedas en posición de marcha rectilínea, el nivel de aceite debe superar en la medida de 1 o 2 cm la marca de la varilla de control. en caso de ser necesario, restablecer el nivel, para lo que se debe retirar la tapa.	1 200	H	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el aceite derramado, no deseche aceite ni combustible de manera irresponsable. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
2	Revisión del estado de fijación de la caja de la dirección y el soporte: Revise que los elementos de fijación de la caja de dirección y el soporte se encuentren apretados y no presenten daños.	1 200	H	30	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	
3	Cambio del líquido de la dirección hidráulica: Quite el anillo de retención del depósito de la dirección hidráulica. Retire el filtro y la cubierta del filtro del depósito. Drene el líquido del filtro. Quite los pernos, las tuercas y las arandelas que fijan el depósito de la dirección hidráulica al soporte de montaje. Drene el líquido de la dirección hidráulica del depósito, pero no retire la línea de suministro al depósito. Fije el depósito al soporte de montaje. Llene el depósito con líquido para transmisión automática Dexron II (3litros) .	1	A	30	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Combustible									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Sustitución del filtro de combustible: Retire el filtro de combustible, limpie la superficie de apoyo y humedezca la junta con aceite de motor. Efectúe el apriete manualmente hasta que haga contacto con las superficies de apoyo, luego apriéte los 3/4 de vuelta más.	400	H	15	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P	Realice la actividad después de parado, estacione en una superficie nivelada, bloquee los neumáticos traseros. Coloque un recipiente debajo del recogedor de líquido. Limpie todo el diésel derramado, no deseche combustible de manera irresponsable. No realice la operación cerca de fuente de calor o ignición de chispas. No deje productos inflamables, como ropa o guantes en el compartimiento del motor. Utilice EPP como lentes de seguridad.
2	Sustitución del prefiltro de combustible: Drene el combustible con la válvula de purga. Retire el filtro desenroscándolo. Desenrosque el vaso colector, limpie la junta de goma y lubríquela con aceite de motor o diésel. Enrosque manualmente el vaso colector al nuevo filtro. Lubrique la junta de goma del filtro, limpie la superficie de apoyo y enrosque manualmente el filtro hasta que haga contacto con el soporte y apriéte lo 3/4 de vuelta más.	400	H	15	1 OP / TM	Mecánica	Preventivo	P	

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

Tabla 187. Plan de mantenimiento preventivo UT-VG-03. Sección 4

Conjunto: Cabina									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Revise el funcionamiento del dispositivo traba cabina y del funcionamiento del indicador luminoso	400	H	5	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	No trabaje ni se ubique bajo la cabina volcada a medio camino, no vuelque la cabina con una carga (sobre todo en el techo) mayor a 80 kg.
2	Lubricación de los sellos de las puertas: Solo los sellos de las puertas requieren lubricación. Lubrique los sellos de las puertas con una capa fina de lubricante que no dañe el hule.	1	A	15	1 OP	Mecánica	Preventivo	P	
Conjunto: Varios									
No.	Descripción de la Actividad	PER	FRE	Dur (min)	Resp	Tipo de actividad	Tipo de rutina	Estado del equipo	Medidas de seguridad y ambientales
1	Engrase general: engrase los pernos de las puntas de los ejes, la tirantería de comandos de cambios, el dispositivo de traba de la cabina, el gancho de remolque, elementos de la suspensión, entre otros.	1	A	90	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
2	Chequeo del sistema EDC del motor mediante el "Modus": contacte al concesionario.	800	H	-	ST	Inspección	Preventivo	-	-
3	Sustituir la faja de mando de órganos auxiliares y de mando del compresor acondicionador: para desmontar y reinstalar las correas del compresor y la correa de mando con el tensor, es necesario operar con una herramienta adecuada en el tensor	1 200	H	120	1 TM	Mecánica	Preventivo	P	Ejecutar procedimiento de estacionamiento, bloqueo y etiquetado. Utilizar el EPP requerido para el trabajo como gafas
Encargado de la rutina		Frecuencia			Estado del equipo		Revisado por: Michael Yorman Salas Mata		
OP:	Operador	M=	Mes		P=	Parado			
TM:	Técnico Mecánico	H=	Horas		M=	En marcha			
TE:	Técnico Electricista	A=	Años						
ST:	Servicio de terceros	SN=	Según necesidad						
Última fecha de actualización de las rutinas:							27/3/2019		

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

## **Apéndice 5. Stickers de los equipos**

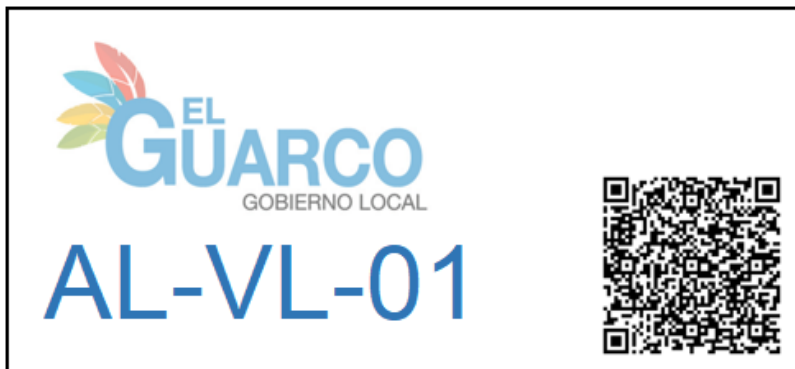


Figura 78. Sticker AL-VL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

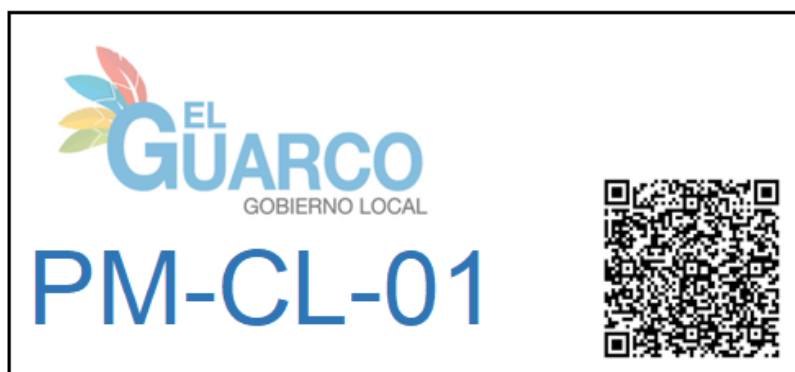


Figura 79. Sticker PM-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

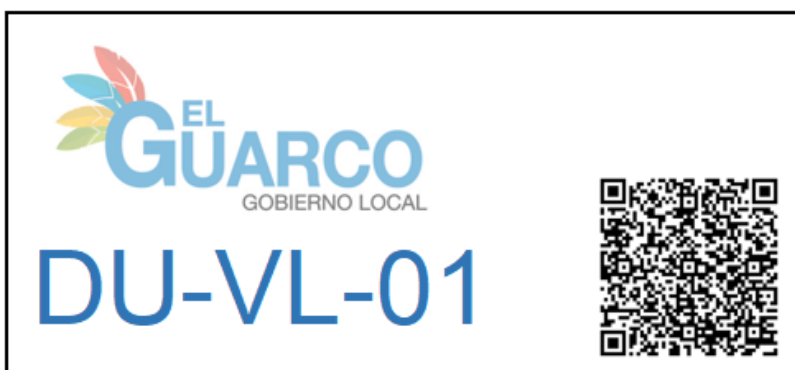


Figura 80. Sticker DU-VL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

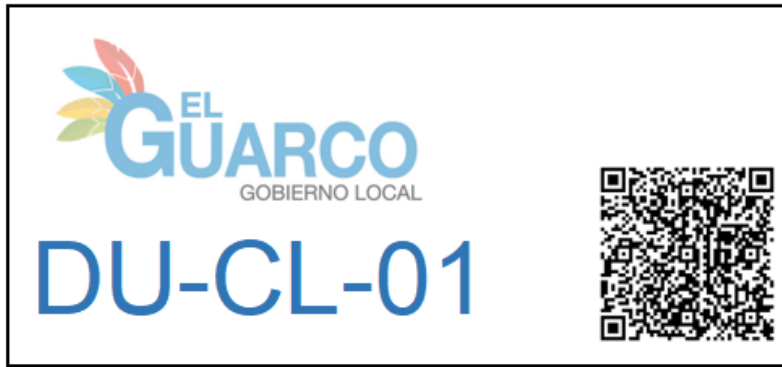


Figura 81. Sticker DU-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

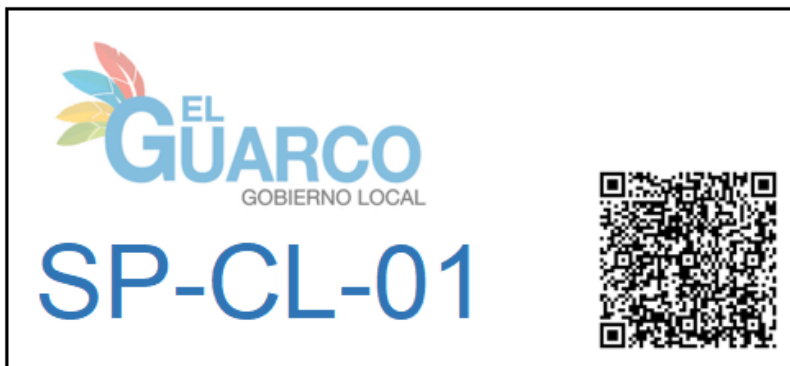


Figura 82. Sticker SP-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

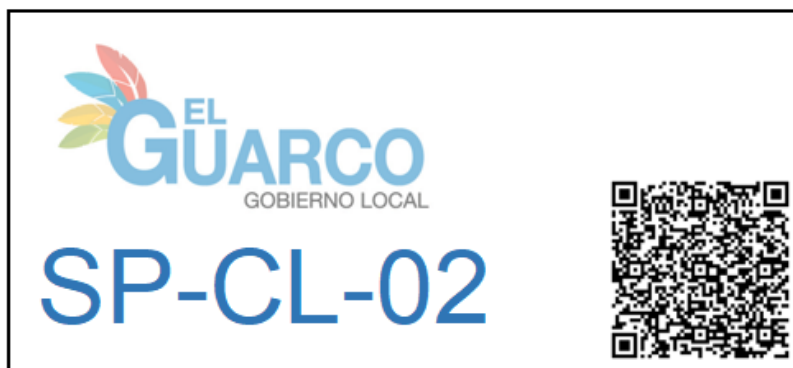


Figura 83. Sticker SP-CL-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 84. Sticker SP-CL-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 85. Sticker SP-TR-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 86. Sticker SP-CR-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)





Figura 87. Sticker SP-CR-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 88. Sticker SP-CR-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

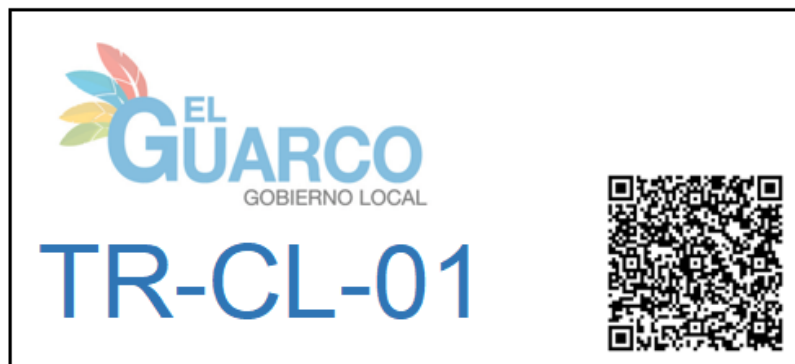


Figura 89. Sticker TR-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

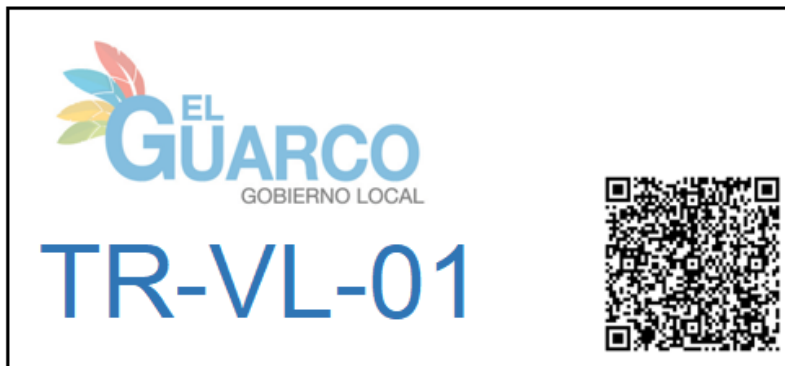


Figura 90. Sticker TR-VL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

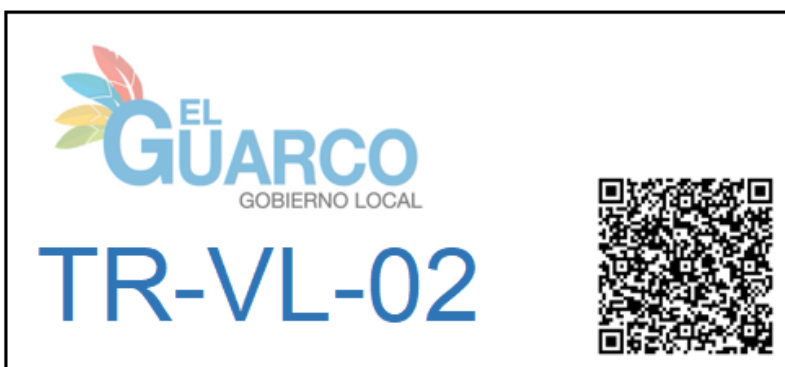


Figura 91. Sticker TR-VL-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

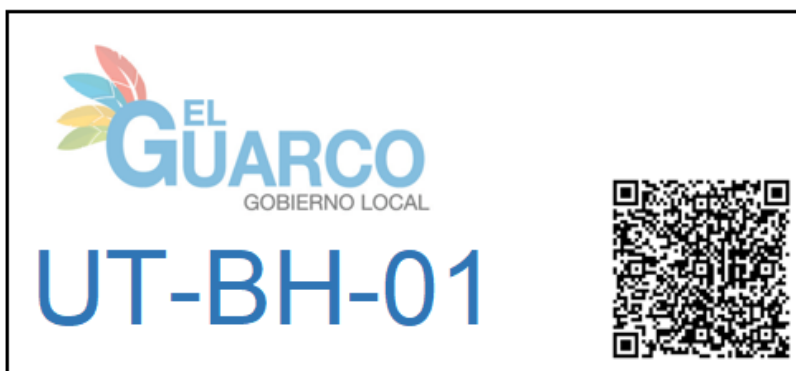


Figura 92. Sticker UT-BH-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 93. Sticker UT-BH-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 94. Sticker UT-BH-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

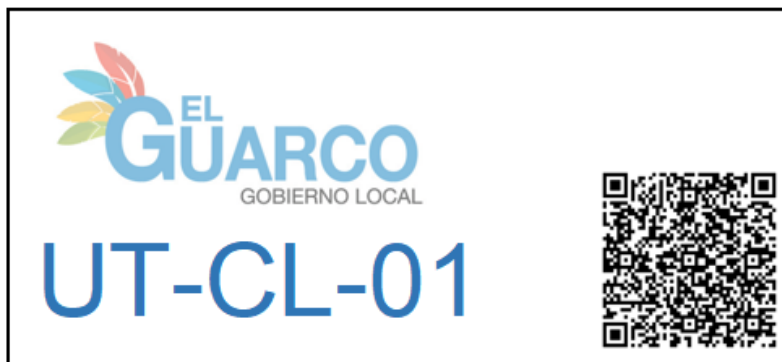


Figura 95. Sticker UT-CL-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

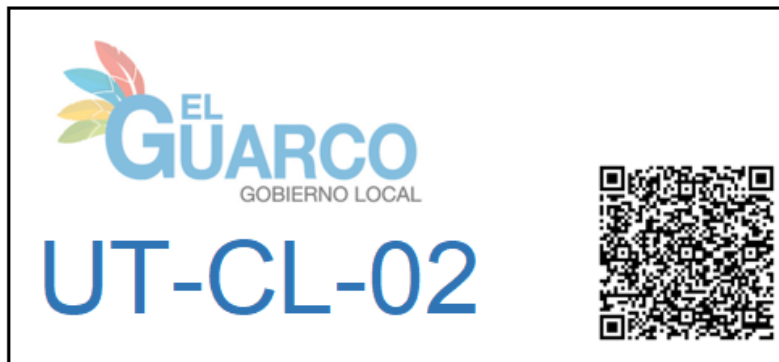


Figura 96. Sticker UT-CL-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

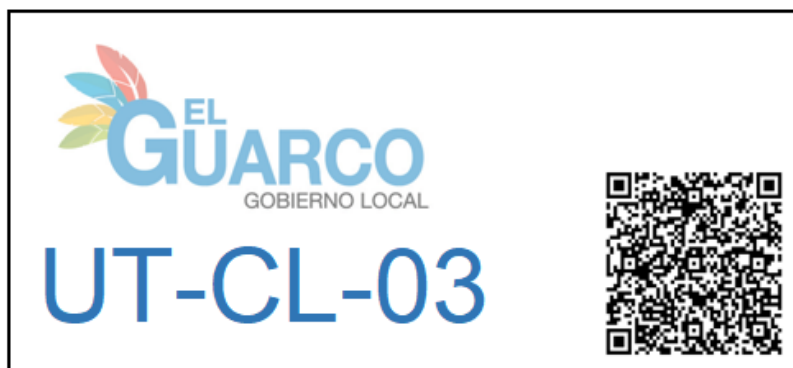


Figura 97. Sticker UT-CL-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

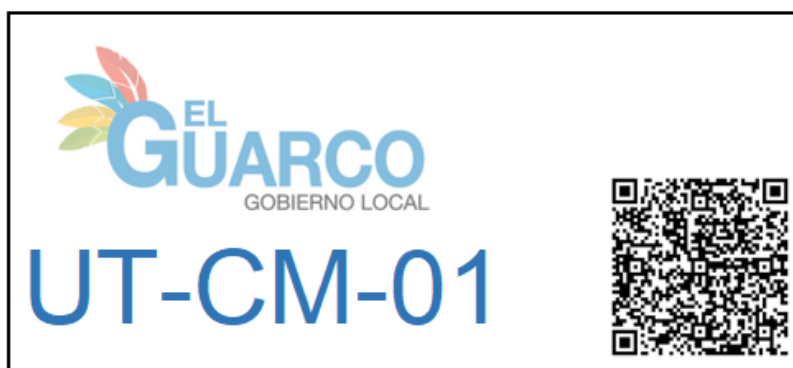


Figura 98. Sticker UT-CM-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 99. Sticker UT-CM-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 100. Sticker UT-MC-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 101. Sticker UT-NV-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 102. Sticker UT-NV-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

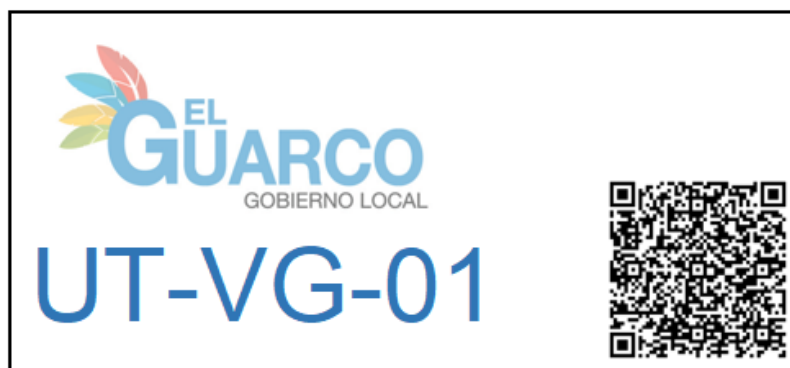


Figura 103. Sticker UT-VG-01

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 104. Sticker UT-VG-02

Fuente: (Elaboración propia, 2019)



Figura 105. Sticker UT-VG-03

Fuente: (Elaboración propia, 2019)

## Anexos

### Anexo 1. Cotizaciones



<b>SM4565</b> de 145,000km a 160,000km 12 meses plazo			
Tipo	Descripción	Cantidad	Valor X línea:
MANO DE OBRA	Cambio aceite de motor y filtro.	2	\$5.39
MANO DE OBRA	Mantenimiento 150,000 km (Sin limp iny)	1	\$163.41
MANO DE OBRA	Mantenimiento 160,000 km DIESEL T/M	1	\$218.96
MANO DE OBRA	Servicio a domicilio Purdy Movil	4	\$8.29
REPUESTOS	SELLO TAPON CARTER	4	\$3.49
REPUESTOS	FILTRO PACEITE	4	\$123.06
REPUESTOS	FILTRO P/AIRE	1	\$41.87
REPUESTOS	FILTRO COMBUSTIBLE	1	\$59.85
MATERIALES	ACEITE MOTOR DIESEL 15w40HD Xdecilitros	292	\$173.27
MATERIALES	ACEITE DIF LSD GL5 85W-90 DECILITROS	93	\$55.81
MATERIALES	LIQUIDO PLUS DE FRENOS DOT4 960 ml	1	\$17.50
MATERIALES	LIMPIADOR FRENOS C-111	4	\$21.27
MATERIALES	SHAMPOO PARABRISAS C-206	2	\$6.08
MATERIALES	ACEITE TRANS M GL4 75W90 DL	24	\$26.98
<b>Sumatorio a Precio Regular:</b>			<b>\$925.23</b>
<b>Valor Pago por Adelantado:</b>			<b>\$750.00</b>
<b>Descuento:</b>			<b>19%</b>

vigencia de la información 15 días.

<b>SM4566</b> de 125,000km a 140,000km 12 meses plazo			
Tipo	Descripción	Cantidad	Valor X línea:
MANO DE OBRA	Cambio aceite de motor y filtro.	2	\$5.39
MANO DE OBRA	Mantenimiento 130,000 km	1	\$191.60
MANO DE OBRA	Mantenimiento 140,000 km (Diesel)	1	\$229.33
MANO DE OBRA	Servicio a domicilio Purdy Movil	4	\$8.29
REPUESTOS	SELLO TAPON CARTER	4	\$3.49
REPUESTOS	FILTRO PACEITE	4	\$48.34
REPUESTOS	FILTRO AIRE	1	\$49.26
REPUESTOS	ELEMENTO P FILTRO DE DIESEL	1	\$46.98
MATERIALES	ACEITE MOTOR DIESEL 15w40HD Xdecilitros	276	\$163.78
MATERIALES	LIQUIDO PLUS DE FRENOS DOT4 960 ml	1	\$17.50
MATERIALES	LIMPIADOR FRENOS C-111	4	\$21.27
MATERIALES	SHAMPOO PARABRISAS C-206	2	\$6.08
<b>Valor Total Regular:</b>			<b>\$791.31</b>
<b>Valor Pago por Adelantado:</b>			<b>\$640.00</b>
<b>Descuento:</b>			<b>19%</b>

vigencia de la información 15 días.

Figura 106. Cotización de mantenimiento AL-VL-01 y DU-CL-01



<b>SM4567</b> de 195,000km a 210,000km 12 meses plazo			
Tipo	Descripción	Cantidad	Valor X línea:
MANO DE OBRA	Cambio aceite de motor y filtro.	2	\$5.39
MANO DE OBRA	Mantenimiento 200,000 km (Diesel) T/M	1	\$247.15
MANO DE OBRA	Mantenimiento 210,000 km (Sin limpieza)	1	\$191.60
MANO DE OBRA	Servicio a domicilio Purdy Móvil	4	\$8.29
REPUESTOS	SELLO TAPON CARTER	4	\$3.49
REPUESTOS	FILTRO ACEITE	4	\$48.34
REPUESTOS	FILTRO AIRE	1	\$49.26
REPUESTOS	ELEMENTO P FILTRO DE DIESEL	1	\$46.98
MATERIALES	ACEITE MOTOR DIESEL 15w40HDXdecilitros	276	\$163.78
MATERIALES	LIMPIADOR FRENOS C-111	4	\$21.27
MATERIALES	ACEITE DIF LSD GL5 85W-90 DECILITROS	59	\$35.41
MATERIALES	LIQUIDO PLUS DE FRENOS DOT4 960 ml	1	\$17.50
MATERIALES	SHAMPOO PARABRISAS C-206	2	\$6.08
MATERIALES	ACEITE TRANS M GL4 75W90 DL	27	\$30.35
<b>Valor Total Regular:</b>			<b>\$874.90</b>
<b>Valor Pago por Adelantado:</b>			<b>\$705.00</b>
<b>Descuento:</b>			<b>19%</b>

vigencia de la información 15 días.

<b>SM4568</b> de 175,000km a 190,000km 12 meses plazo			
Tipo	Descripción	Cantidad	Valor X línea:
MANO DE OBRA	Cambio aceite de motor y filtro.	2	\$5.39
MANO DE OBRA	Mantenimiento 180,000 km (Diesel) (Sin limpieza)	1	\$229.33
MANO DE OBRA	Mantenimiento 190,000 km	1	\$191.60
MANO DE OBRA	Servicio a domicilio Purdy Móvil	4	\$8.29
REPUESTOS	SELLO TAPON CARTER	4	\$3.49
REPUESTOS	FILTRO ACEITE	4	\$48.34
REPUESTOS	FILTRO AIRE	1	\$49.26
REPUESTOS	ELEMENTO P FILTRO DE DIESEL	1	\$46.98
MATERIALES	ACEITE MOTOR DIESEL 15w40HDXdecilitros	276	\$163.78
MATERIALES	LIMPIADOR FRENOS C-111	4	\$21.27
MATERIALES	LIQUIDO PLUS DE FRENOS DOT4 960 ml	1	\$17.50
MATERIALES	SHAMPOO PARABRISAS C-206	2	\$6.08
<b>Valor Total Regular:</b>			<b>\$791.31</b>
<b>Valor Pago por Adelantado:</b>			<b>\$640.00</b>
<b>Descuento:</b>			<b>19%</b>

vigencia de la información 15 días.

Figura 107. Cotización de mantenimiento SP-CL-02 y PM-CL-01

<b>SM6162</b> de 45,000km a 60,000km 12 meses plazo			
Tipo	Descripción	Cantidad	Valor X línea:
MANO DE OBRA	Cambio aceite de motor y filtro.	2	\$5.39
MANO DE OBRA	Mantenimiento 50,000 km	1	\$160.92
MANO DE OBRA	Mantenimiento 60,000 km DIESEL (sin limp inyec)	1	\$198.65
MANO DE OBRA	Servicio a domicilio Purdy Movil	4	\$8.29
REPUESTOS	SELLO TAPON CARTER	4	\$3.49
REPUESTOS	FILTRO PACEITE	4	\$48.34
REPUESTOS	FILTRO AIRE	1	\$49.26
REPUESTOS	ELEMENTO P FILTRO DE DIESEL	1	\$46.98
MATERIALES	ACEITE MOTOR DIESEL15w40HDxdecilitros	276	\$163.78
MATERIALES	LIQUIDO PLUS DE FRENOS DOT4 960 ml	1	\$17.50
MATERIALES	LIMPIADOR FRENOS C-111	4	\$21.27
MATERIALES	SHAMPOO PARABRISAS C-206	2	\$6.08
<b>Valor Total Regular:</b>			<b>\$729.95</b>
<b>Valor Pago por Adelantado:</b>			<b>\$590.00</b>
<b>Descuento:</b>			<b>19%</b>

vigencia de la información 15 días.

<b>Hilux 0km</b> de 5,000km a 20,000km 12 meses plazo			
Tipo	Descripción	Cantidad	Valor X línea:
MANO DE OBRA	Cambio aceite de motor y filtro.	2	\$5.39
MANO DE OBRA	R&R escobillas y hules delanteros	2	\$16.58
MANO DE OBRA	Mantenimiento 10,000 km	1	\$82.63
MANO DE OBRA	Mantenimiento 20,000 km (Diesel)	1	\$209.16
MANO DE OBRA	Servicio a domicilio Purdy Movil	4	\$8.29
REPUESTOS	SELLO TAPON CARTER	4	\$3.49
REPUESTOS	FILTRO PACEITE	4	\$48.34
REPUESTOS	HULE ESCOBILLA 400mm	2	\$21.71
REPUESTOS	HULE ESCOBILLA 550mm	2	\$31.35
REPUESTOS	FILTRO PAIRE	1	\$49.55
REPUESTOS	ELEMENTO P FILTRO DE DIESEL	1	\$61.82
MATERIALES	ACEITE MOTOR DIESEL15w40HDxdecilitros	300	\$178.02
MATERIALES	LIMPIADOR DE FRENOS Y PARTES (369 g)	2	\$12.20
MATERIALES	LIQUIDO PLUS DE FRENOS DOT4 960 ml	1	\$17.50
MATERIALES	PASTILLA LIMPIA PARABRISAS	2	\$5.24
<b>Valor Total Regular:</b>			<b>\$751.26</b>
<b>Valor Pago por Adelantado:</b>			<b>\$605.00</b>
<b>Descuento:</b>			<b>19%</b>

vigencia de la información 15 días.

Figura 108. Cotización de mantenimiento TR-CL-01 y UT-CL-03

EL GUARCO  
CARTAGO

Ced.Jurid. 3014042208212 Tel...: 25515878

Cotizacion No.: 760061961 Orden/Segamto : Sucursal...: 76 PACC: 10  
 Fecha.....: 4-04-2019 Orden de Compra: Vendedor...: 3PC MSCC: 10  
 Marca/Serie...: MK 1M2K193C5SM006044 Forma de Envio.: DIV.: V  
 Modelo.....: No. Identific...: No. Placa.: Term: 2

Línea	Item	CANTIDAD		STK DESCRIPCION	UBICACION	PESO	PRECIO UNITARIO	T O T A L
NO.	NO.	PEDID	SURTI	B/O				
VENDEDOR.: PEDRO CERDAS ALVARADO								
VALIDO HASTA.: 4/05/2019								
1	2	2			S INTER15W40 MOTOR T-C701	40.5	34,794.25	69,588.50
2	2	2			S INTER 80W90 DIPER T-C702	40.5	49,865.10	99,730.20
3	1	1			S INTER 80W90 CAJA T-C702	40.5	49,865.10	49,865.10
4	1	1			S KIT FILTROS MOTOR 307A11	.1	37,248.25	37,248.25
5	1	1			S FILTRO AIRE 705B11	.1	41,897.95	41,897.95
SUB-TOTAL								298,330.00

PESO BRUTO ESTIMADO DE PIEZAS ORDENADAS 202.7

MPSF-2019-0016  
Marzo 2019



MAQUINARIA & TRACTORES LTDA.  
POZOS DE SANTA ANA, SAN JOSE  
DEPARTAMENTO DE SERVICIO  
Teléfono: 2205-0000

Señores  
Municipalidad del Guarco

El taller de servicio de Maquinaria y Tractores LTDA, se complace en presentar la oferta de servicio del plan de mantenimiento para el camión Mack MR6 VIN 1M2K193C5SM006044.

Oferta por los servicios de

Mantenimientos de Camiones MACK							
kms	10000	20000	30000	40000	50000	60000	
Horas	250	500	750	1000	1250	1500	
Meses	2	4	6	8	10	12	
1500 HORAS / 60000 KILOMETROS							
MANTENIMIENTO	A	A	B	A	A	C	TOTAL
Mano de Obra	\$ 72.720,00	\$ 72.720,00	\$ 127.260,00	\$ 72.720,00	\$ 72.720,00	\$ 436.320,00	\$ 854.460,00
Aceites y repuestos	\$ 73.276,31	\$ 73.276,31	\$ 185.926,86	\$ 73.276,31	\$ 73.276,31	\$ 511.415,52	\$ 990.447,61
Kit de Filtros	\$ 79.276,62	\$ 79.276,62	\$ 79.276,62	\$ 79.276,62	\$ 79.276,62	\$ 87.132,80	\$ 483.515,89
Miscelaneos	\$ 18.180,00	\$ 18.180,00	\$ 54.540,00	\$ 18.180,00	\$ 18.180,00	\$ 54.540,00	\$ 181.800,00
<b>Total sin traslado</b>	<b>\$ 243.452,93</b>	<b>\$ 243.452,93</b>	<b>\$ 447.003,48</b>	<b>\$ 243.452,93</b>	<b>\$ 243.452,93</b>	<b>\$ 1.089.408,32</b>	<b>\$ 2.510.223,50</b>
Traslado	\$ 17.877,00	\$ 17.877,00	\$ 17.877,00	\$ 17.877,00	\$ 17.877,00	\$ -	\$ 89.385,00
<b>Total con traslado</b>	<b>\$ 261.329,93</b>	<b>\$ 261.329,93</b>	<b>\$ 464.880,48</b>	<b>\$ 261.329,93</b>	<b>\$ 261.329,93</b>	<b>\$ 1.089.408,32</b>	<b>\$ 2.599.608,50</b>

Figura 109. Cotizaciones de filtros y mantenimiento SP-CR-01

# Cotización

**Para:** Municipalidad de El Guarco  
**De:** Alberto Salas  
**Fecha:** 4 de abril de 2019  
**Cotización:** CS06-19AS Muni Guarco

Respetuosamente someto a su consideración nuestra oferta por un programa anual de mantenimiento para una caja recolectora marca New Way:

Unidad	Descripción	Precio Unitario	Monto
1	Servicio por Mantenimiento Anual de Caja Recolectoras New Way	₡1.554.800,00	₡1.554.800,00
	Precio total por servicio de Mantenimiento en plantel Municipal		₡1.554.800,00

Figura 110. Cotización de mantenimiento prensas de basura New Way

**Freightliner M2 -112**

**PLACA SM 6143**

Mantenimiento en Sitio, Munic de El Guarco. Cada 300 horas o cada 6 meses, lo que suceda primero.

	Secuencia de Mantenimiento	Intervalos de Mantenimiento	Horas	Costo de cada Mantenimiento	
1er año	1	M1	4 416	#	Servicio de Mantenimiento Preventivo según normas del fabricante.
	2	M1	4 716	#	Servicio de Mantenimiento Preventivo + Revisión Fan Clutch
	3	M1 y M2	5 016	#	Servicio de Mantenimiento Preventivo según normas del fabricante.

Trabajos adicionales recomendados por el fabricante 1 vez al año #

Incluye : Mano de obra y faja única de motor  
Filtro secador de aire AD4; Líquido de Embreague

Tabla resumen: Costo mantenimiento preventivo para el 1er año:

<b>Total Mantenimiento</b>	<b>€ 1 791 039,71</b>
----------------------------	-----------------------

Es importante efectuar las operaciones de mantenimiento programado para lograr un funcionamiento seguro y fiable de vehículo. Un programa de mantenimiento adecuado también contribuye a minimizar el tiempo improductivo y a proteger las garantías que otorga el fabricante.

Los intervalos de mantenimiento se aplicaron en La Categoría II ( Transporte de corta distancia ) corresponde a vehículos que recorren anualmente hasta 30.000 millas ( 40.000 kilómetros ) y funcionan en condiciones normales. Los siguientes ejemplos de uso de la categoría II:

- 1- Operación principalmente en ciudades o áreas de población densa.
- 2- Transporte local con muy pocos viajes por autopista.
- 3- Alto porcentaje de viajes con paradas muy frecuentes.
- 4- Vehículos recolectores de basura.

**Nota:**

El tiempo previsto para la ejecución de estas revisiones no incluye reparaciones. Estas, cuando sean necesarias, deberán ser ejecutadas con facturación por separado.

Figura 111. Cotización de mantenimiento SP-CR-02

**Freightliner M2 -112**

**PLACA SM 6145**

Mantenimiento en Sitio, Munic de El Guarco. Cada 300 horas o cada 6 meses, lo que suceda primero.

	Secuencia de Mantenimiento	Intervalos de Mantenimiento	Horas	Costo de cada Mantenimiento	
1er año	1	M1	5 498	€ 472 692,55	Servicio de Mantenimiento Preventivo según normas del fabricante.
	2	M1	5 798	€ 472 692,55	Servicio de Mantenimiento Preventivo + Revisión Fan Clutch
	3	M1 y M2	6 098	€ 481 592,10	Servicio de Mantenimiento Preventivo según normas del fabricante.

Trabajos adicionales recomendados por el fabricante 1 vez al año € 364 062,51

Incluye : Mano de obra y faja única de motor  
Filtro secador de aire AD4; Líquido de Embreague

**Tabla resumen:** Costo mantenimiento preventivo para el 1er año:

<b>Total Mantenimiento</b>	<b>€ 1 791 039,71</b>
----------------------------	-----------------------

Figura 112. Cotización mantenimiento SP-CR-03



ZAPOTE  
ZAPOTE, 150 NORTE DE LA ROTONDA DE LAS  
GARANTÍAS SOCIALES  
SAN JOSE

GENERAL CAÑAS  
LA URUCA 200 OESTE DE LA POZUELO URUCA  
Uruga (centro) San José  
CÉDULA JURÍDICA: 3-101-020764-31

URUCA  
LA URUCA, 150 OESTE DEL BANCO NACIONAL  
SAN JOSE

Servicio Plataforma  
24 hrs. Tel. 83014545

Servicio al cliente Tel: 40102700 / 22427000  
Taller Móvil  
Opción 3

Call Center Repuestos  
Opción 4

COTIZACIÓN SERVICIO

Página 1 / 1

Cotización Servicio TM47394

**Datos Del Cliente:**

**CUENTA:** C15484  
**NOMBRE:** MUNICIPALIDAD DE EL GUARCO  
**DIRECCION:** TEJAR DEL GUARCO, DIAGONAL A LA IGLESIA CATOLICA CARMEN  
CARTAGO CARTAGO C.P.

**Fecha de Expedición:**  
03 de abril de 2019  
**Lugar de Expedición:**  
LA URUCA 200 OESTE DE LA POZUELO

**CÉDULA:**

**Información de Venta**

OP	Descripción	U.T.	Unidad	P. Unitario	Importe	
<b>ARTICULOS CONSUMO</b>						
0522	C.Suministros	0.15	NO APLICA	27,017.76	4,052.66	
					<b>SUBTOTAL ARTICULOS CONSUMO</b>	<b>4,052.66</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
0522	MANO DE OBRA KUBOTA	3		20,000	60,000	
					<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>60,000</b>
<b>REFACCIONES</b>						
0522	FILTRO ACEITE	1	PIEZA	15,599.53	15,599.53	
0522	* FILTRO DIESEL	1	PIEZA	6,727.82	6,727.82	
0522	FILTRO AIRE	1	PIEZA	36,377.21	36,377.21	
0522	* FILTRO AIRE	1	PIEZA	41,736.1	41,736.1	
0522	* FILTRO HIDRAULICO	1	PIEZA	16,017.3	16,017.3	
0522	KUBOTA 15W40 5L	2	PIEZA	20,596.53	41,193.06	
0522	KUBOTA EPM-80W 5L	2	PIEZA	16,600.46	33,200.92	
0522	KUBOTA TRANSIMISION 5L	8	PIEZA	20,939.18	167,513.44	
					<b>SUBTOTAL REFACCIONES</b>	<b>358,365.38</b>
<b>TOT</b>						
0522	*** KILOMETRAJE	1		12,350	12,350	
0522	*** MATICOS	1		5,500	5,500	
					<b>SUBTOTAL TOT</b>	<b>17,850</b>
					<b>SUBTOTAL ¢</b>	<b>440,268.04</b>
					<b>DESCUENTO ¢</b>	<b>.00</b>
					<b>IMP. VENTA ¢</b>	<b>57,234.85</b>
					<b>TOTAL ¢</b>	<b>497,502.89</b>

CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS DOS COLON 88/100

ARTICULOS MARCADOS CON \*\*\* NO TIENEN EXISTENCIA  
ARTICULOS MARCADOS CON \* ESTÁN DISPONIBLES EN OTRA SUCURSAL

Figura 113. Cotización de mantenimiento SP-TR-01



ZAPOTE  
ZAPOTE, 150 NORTE DE LA ROTONDA DE LAS  
GARANTÍAS SOCIALES  
SAN JOSE

Servicio Plataforma  
24 hrs. Tel. 83014545

GENERAL CAÑAS  
LA URUCA 200 OESTE DE LA POZUELO URUCA  
Uruca (Centro) San José  
CÉDULA JURÍDICA: 3-101-020784-31

Servicio al cliente Tel: 40152700 / 22427000  
Taller Móvil  
Opción 3

URUCA  
LA URUCA, 150 OESTE DEL BANCO NACIONAL  
SAN JOSE

Call Center Repuestos  
Opción 4

**COTIZACIÓN SERVICIO**

Página 1 / 1

Cotización Servicio TM48262

**Datos Del Cliente:**

**CUENTA:** C15484  
**NOMBRE:** MUNICIPALIDAD DE EL GUARCO  
**DIRECCION:** TEJAR DEL GUARCO, DIAGONAL A LA IGLESIA CATOLICA CARMEN  
CARTAGO CARTAGO C.P.  
**CÉDULA:**

**Fecha de Expedición:**  
25 de Abril de 2019  
**Lugar de Expedición:**  
LA URUCA 200 OESTE DE LA POZUELO

**Información de Venta**

Serie	Año	Placas	Color	KM	
TSMYD21S9KM516132	2019	AGV518	BLANCO	550	
Modelo	Fecha Recepción	Asesor	Condiciones		
Vitara GL + 2WD MT	25/Abr/2019	Maria José Solís Sancho	CONTADO		
OP	Descripción	U.T.	Unidad	P. Unitario	Importe
<b>ARTICULOS CONSUMO</b>					
0352	C.Suministros	0.14		27,017.76	3,782.49
<b>SUBTOTAL ARTICULOS CONSUMO</b>					<b>3,782.49</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
0352	AJUSTES-ROTACION-BALANCEO LLANTAS DEL	0.3		27,017.76	8,105.33
0352	LIMPIEZA DE INYECTORES	1.1		27,017.76	29,719.54
0352	ALINEADO Y TRAMADO	0.7		27,017.76	18,912.43
0352	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE MOTOR PAQUETE	0.6		27,017.76	16,210.66
0352	INSPECCIONES	0.4		27,017.76	10,807.1
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>83,755.05</b>
<b>REFACCIONES</b>					
0352	ACEITE MOTOR	4.5		4,000	18,000
0352	FILTRO ACEITE GRANDE	1		6,359.25	6,359.25
0352	ARANDELA TAPON CARTER	1		206.18	206.18
0352	SHAMPOO LIMPIA PARABRISAS	1		440.45	440.45
0352	KIT DE AHORRO DE COMBUSTIBLE	1		12,000	12,000
0352	KIT LIMPIEZA DE INYECTORE	1		8,787.83	8,787.83
<b>SUBTOTAL REFACCIONES</b>					<b>45,793.71</b>
<b>SUBTOTAL €</b>					<b>133,331.25</b>
<b>DESCUENTO€</b>					<b>.00</b>
<b>IMP. VENTA €</b>					<b>17,333.06</b>
<b>TOTAL €</b>					<b>150,664.31</b>

CIENTO CINCUENTA MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO COLON 31/100

Figura 114. Cotización mantenimiento 15 000 km TR-VL-02





ZAPOTE  
ZAPOTE, 150 NORTE DE LA ROTONDA DE LAS  
GARANTÍAS SOCIALES  
SAN JOSE

GENERAL CAÑAS  
LA URUCA 200 OESTE DE LA POZUELO URUCA  
Uruca (centro) San José  
CÉDULA JURÍDICA: 3-101-020764-31

URUCA  
LA URUCA, 150 OESTE DEL BANCO NACIONAL  
SAN JOSE

Servicio Plataforma  
24 hrs. Tel. 85014545

Servicio al cliente Tel. 40102700 / 22427000  
Taller Móvil  
Opción 3

Call Center Repuestos  
Opción 4

**COTIZACIÓN SERVICIO**

Página 1 / 1

Cotización Servicio TM48263

**Datos Del Cliente:**

**CUENTA:** C15484

**NOMBRE:** MUNICIPALIDAD DE EL GUARCO

**DIRECCION:** TEJAR DEL GUARCO, DIAGONAL A LA IGLESIA CATOLICA CARMEN  
CARTAGO CARTAGO C.P.

**CÉDULA:**

**Fecha de Expedición:**

25 de Abril de 2019

**Lugar de Expedición:**  
LA URUCA 200 OESTE DE LA POZUELO

**Información de Venta**

OP	Descripción	U.T.	Unidad	P. Unitario	Importe
<b>ARTICULOS CONSUMO</b>					
0352	C.Suministros	0.14		27,017.76	3,782.49
<b>SUBTOTAL ARTICULOS CONSUMO</b>					<b>3,782.49</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
0352	AJUSTES-ROTACION-BALANCEO LLANTAS DEL	0.3		27,017.76	8,105.33
0352	Limpieza y ajuste de frenos paquete	1		27,017.76	27,017.76
0352	ALINEADO Y TRAMADO	0.7		27,017.76	18,912.43
0352	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE MOTOR PAQUETE	0.6		27,017.76	16,210.66
0352	INSPECCIONES	0.4		27,017.76	10,807.1
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>					<b>81,053.28</b>
<b>REFACCIONES</b>					
0352	ACEITE MOTOR	4.5		4,000	18,000
0352	* FILTRO ACEITE GRANDE	1		6,359.25	6,359.25
0352	ARANDELA TAPON CARTER	1		206.18	206.18
0352	* SHAMPOO LIMPIA PARABRISAS	1		440.45	440.45
0352	KIT DE AHORRO DE COMBUSTIBLE	1		12,000	12,000
0352	LJA	1		755.49	755.49
0352	LIMPIADOR FRENOS	1		2,386.97	2,386.97
<b>SUBTOTAL REFACCIONES</b>					<b>40,148.34</b>
<b>SUBTOTAL ¢</b>					<b>124,984.10</b>
<b>DESCUENTO ¢</b>					<b>.00</b>
<b>IMP. VENTA ¢</b>					<b>16,247.93</b>
<b>TOTAL ¢</b>					<b>141,232.04</b>

CIENTO CUARENTA Y UN MIL DOSCIENTOS TREINTA Y DOS COLON 03/100

Figura 115. Cotización de mantenimiento 30 000 km TR-VL-02



ZAPOTE  
ZAPOTE, 150 NORTE DE LA ROTONDA DE LAS  
GARANTÍAS SOCIALES  
SAN JOSE

Servicio Plataforma  
24 hrs. Tel. 83014545

GENERAL CAÑAS  
LA URUCA 200 OESTE DE LA POZUELO URUCA  
Uruca (centro) San José  
CÉDULA JURÍDICA: 3-101-020784-31

Servicio al cliente Tel. 40102700 / 22427000  
Taller Móvil  
Opción 3

URUCA  
LA URUCA, 150 OESTE DEL BANCO NACIONAL  
SAN JOSE

Call Center Repuestos  
Opción 4

**COTIZACIÓN SERVICIO**

Página 1 / 1

Cotizacion Servicio TM48193

**Datos Del Cliente:**

**CUENTA:** C15484  
**NOMBRE:** MUNICIPALIDAD DE EL GUARCO  
**DIRECCION:** TEJAR DEL GUARCO, DIAGONAL A LA IGLESIA CATOLICA CARMEN  
CARTAGO CARTAGO C.P.  
**CÉDULA:**

**Fecha de Expedición:**  
24 de Abril de 2019  
**Lugar de Expedición:**  
LA URUCA 200 OESTE DE LA POZUELO

**Información de Venta**

Serie	Año	Placas	Color	KM	
TSMYD21S9KMS16132	2019	AGV518	BLANCO	550	
Modelo	Fecha Recepción	Asesor	Condiciones		
Vitara GL + 2WD MT	24/Abr/2019	Maria José Solís Sancho	CONTADO		
OP	Descripción	U.T.	Unidad	P. Unitario	Importe
<b>ARTICULOS CONSUMO</b>					
0352	C.Suministros	0.14		27,017.76	3,782.49
					<b>SUBTOTAL ARTICULOS CONSUMO</b>
					<b>3,782.49</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
0352	AJUSTES-ROTACION-BALANCEO LLANTAS DEL	0.3		27,017.76	8,105.33
0352	CAMBIO DE ACEITE DE TRANSMISION C/U	1.2		27,017.76	32,421.31
0352	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO DE MOTOR PAQUETE	0.6		27,017.76	16,210.66
0352	INSPECCIONES	0.4		27,017.76	10,807.1
					<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>
					<b>67,544.4</b>
<b>REFACCIONES</b>					
0352	* ACEITE 10W40	5		2,591.55	12,957.75
0352	* FILTRO ACEITE GRANDE	1		6,359.25	6,359.25
0352	ARANDELA TAPON CARTER	1		206.18	206.18
0352	* SHAMPOO LIMPIA PARABRISAS	1		440.45	440.45
0352	KIT DE AHORRO DE COMBUSTIBLE	1		12,000	12,000
0352	*** ACEITE 75W90	4		12,997.31	51,989.24
					<b>SUBTOTAL REFACCIONES</b>
					<b>83,952.87</b>
					<b>SUBTOTAL €</b>
					<b>155,279.75</b>
					<b>DESCUENTO€</b>
					<b>.00</b>
					<b>IMP. VENTA €</b>
					<b>20,186.37</b>
					<b>TOTAL €</b>
					<b>175,466.12</b>

CIENTO SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS COLON 12/100

Figura 116. Cotización de mantenimiento 45 000 km TR-VL-02



**PLAN MANTENIMIENTO  
BACK HOE SERIE 910549**

PRECIO POR INTERVALOS DE MANTENIMIENTO CON CMT

Descripcion	Cantidad	Codigo	Precio Unitario	250 HRS	500 HRS	750 HRS	1000 HRS	2000 HRS
Filtro Aceite	1	101141	€8 385,00	€8 385,00	€8 385,00	€8 385,00	€8 385,00	€8 385,00
Filtro Diésel (PRINCIPAL)	1	101146	€19 160,00	€19 160,00	€19 160,00	€19 160,00	€19 160,00	€19 160,00
Filtro Diésel (SEDIMENTADOR)	1	101109	€15 015,00	€15 015,00	€15 015,00	€15 015,00	€15 015,00	€15 015,00
Filtro Aire Prim	1	101038	€26 515,00	€26 515,00	€26 515,00	€26 515,00	€26 515,00	€26 515,00
Filtro Aire Sec.	1	101037	€14 120,00		€14 120,00		€14 120,00	€14 120,00
Filtro de Retorno 1	1	101113	€32 200,00		€32 200,00		€32 200,00	€32 200,00
Filtro Transmisión	1	101134	€4 815,00		€4 815,00		€4 815,00	€4 815,00
Aditivo Diesel	1	801404	€8 700,00	€8 700,00	€8 700,00	€8 700,00	€8 700,00	€8 700,00
Grasa en pasta	2	10039	€4 600,00	€9 200,00	€9 200,00	€9 200,00	€9 200,00	€9 200,00
Áceite de motor	1	108864	€62 180,00	€62 180,00	€62 180,00	€62 180,00	€62 180,00	€62 180,00
Áceite de diferencial trasero	1	108861	€93 500,00				€93 500,00	€93 500,00
Áceite de diferencial delantero	1	108862	€61 400,00				€61 400,00	€61 400,00
Áceite de transmision	1	108860	€70 315,00				€70 315,00	€70 315,00
Áceite de Hidraulico	6	108863	€45 050,00					€270 300,00
Mano de Obra				€45 000,00	€75 000,00	€45 000,00	€105 000,00	€170 000,00
SUB - TOTAL				€194 155,00	€275 290,00	€194 155,00	€530 505,00	€865 805,00
IMPUESTO DE VENTA				€25 240,15	€35 787,70	€25 240,15	€68 965,65	€112 554,65
KILOMETRAJE				€35 000,00	€35 000,00	€35 000,00	€35 000,00	€35 000,00
TOTAL GENERAL				€254 395,15	€346 077,70	€254 395,15	€634 470,65	€1 013 359,65
						<b>€2 502 698,30</b>		

Figura 117. Cotización de mantenimiento UT-BH-01



JOHN DEERE



BOMAG  
FAYAT GROUP



COTIZACION / OFERTA DE VENTA DEL 01/04/2019  
N° CLIENTE: C01125 MUNICIPALIDAD DE EL GUARCO

DIRECCIÓN: Cartago, Tejar del Guarco costado norte del Parque

MEDIO DE TRANSPORTE:

PLAZOS DE CRÉDITO: A 30 Dias

VENDEDOR: Carlos Sálazar

Nro.Cotización: 128035

Original

DOCUMENTO VÁLIDO HASTA EL 04/05/2019

Moneda del Documento: COL

MODELO: 310SJ-RETROEXC MARCA: JOHN DEERE

SERIE: 1T0310SJABC213522 ESTILO: BACK HOE

# ORDEN DE COMPRA:

ARTICULO SAP	# PARTE	Descripción	Status Vta.	CANT.PEDIDA	CANT.ENTREG.	PRECIO UNIDAD	TOTAL
Mano de Obra		Mantenimiento de 7000 horas	Venta efectiva	1	1.000	COL 235,000.00	COL 235,000.00
RE504836		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 10,704.00	COL 10,704.00
RE509031		Cartucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 14,643.00	COL 14,643.00
AT365870		Elemento filtrante	Venta efectiva	1	1.000	COL 24,992.00	COL 24,992.00
AT367840		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 53,941.00	COL 53,941.00
AT101565		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 3,361.00	COL 3,361.00
AM107314		Filtro de combustible	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,024.00	COL 2,024.00
AT466863		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 34,901.00	COL 34,901.00
KV16429		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 25,323.00	COL 25,323.00
AT171854		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 14,794.00	COL 14,794.00
R48568		Válvula	Venta efectiva	1	1.000	COL 7,789.00	COL 7,789.00
TY26679		Cubeta de Aceite Motor 15W40 Plus 50	Venta efectiva	1	1.000	COL 43,972.00	COL 43,972.00
AR69444		Cubeta de Aceite Hy-Gard TM 5GAL	Venta efectiva	3	3.000	COL 43,322.00	COL 129,966.00
TY27368-1/4		Cuarto de Aceite Hydrau	Venta efectiva	4	4.000	COL 2,199.00	COL 8,796.00
ANALAB1		Análisis de Aceite Estándar	Venta efectiva	7	7.000	COL 15,059.00	COL 105,413.00
ANALAB2		Análisis de Aceite Diesel	Venta efectiva	1	1.000	COL 60,236.00	COL 60,236.00
TY24425		Grasa azul Resistente Agua cartucho 14OZ	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,144.00	COL 2,144.00
Mano de Obra		Mantenimiento 7500 horas	Venta efectiva	1	1.000	COL 165,000.00	COL 165,000.00
RE509031		Cartucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 14,643.00	COL 14,643.00
RE504836		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 10,704.00	COL 10,704.00
AT365870		Elemento filtrante	Venta efectiva	1	1.000	COL 24,992.00	COL 24,992.00
AM107314		Filtro de combustible	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,024.00	COL 2,024.00
KV16429		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 25,323.00	COL 25,323.00
AT171854		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 14,794.00	COL 14,794.00
TY26679		Cubeta de Aceite Motor 15W40 Plus 50	Venta efectiva	1	1.000	COL 43,972.00	COL 43,972.00
ANALAB1		Análisis de Aceite Estándar	Venta efectiva	5	5.000	COL 15,059.00	COL 75,295.00
ANALAB2		Análisis de Aceite Diesel	Venta efectiva	1	1.000	COL 60,236.00	COL 60,236.00
TY24425		Grasa azul Resistente Agua cartucho 14OZ	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,144.00	COL 2,144.00

\*\*\*\*\*ÚLTIMA LÍNEA\*\*\*\*\*

Si cancela este documento en colones, tomar como referencia el tipo de cambio de venta del Banco Central de Costa Rica al día de pago  
SERVICIO DE MANTENIMIENTO 7000 Y 7500 HORAS

SUBTOTAL	COL 1,217,126.00
DESCUENTO	
IMPUESTO	
TOTAL	COL 1,217,126.00

Figura 118. Cotización de mantenimiento UT-BH-02



JOHN DEERE



COTIZACION / OFERTA DE VENTA DEL 01/04/2019  
Nº CLIENTE: C01125 MUNICIPALIDAD DE EL GUARCO

DIRECCIÓN: Cartago, Tejar del Guarco costado norte del Parque

MEDIO DE TRANSPORTE:

PLAZOS DE CRÉDITO: A 30 Días

VENDEDOR: Carlos Salazar

Nro.Cotización: 128106

Original

DOCUMENTO VÁLIDO HASTA EL 04/04/2019

Moneda del Documento: COL

MODELO: 310SL-RETROEXC MARCA: JOHN DEERE

SERIE: 1T0310SLPHC316054 ESTILO: BACK HOE

# ORDEN DE COMPRA:

ARTICULO SAP	# PARTE	Descripción	Status Vta.	CANT.PEDIDA	CANT.ENTREG.	PRECIO UNIDAD	TOTAL	
		Mano de Obra	MANTENIMIENTO DE 2000 HORAS	Venta efectiva	1	1.000	COL 235,000.00	COL 235,000.00
RE504836		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 10,704.00	COL 10,704.00	
AT365870		Elemento filtrante	Venta efectiva	1	1.000	COL 24,992.00	COL 24,992.00	
RE509031		Cartucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 14,643.00	COL 14,643.00	
AT466863		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 34,901.00	COL 34,901.00	
AT367840		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 53,941.00	COL 53,941.00	
AT101565		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 3,361.00	COL 3,361.00	
H216169		Respiradero	Venta efectiva	1	1.000	COL 18,908.00	COL 18,908.00	
AT332908		Cartucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 19,372.00	COL 19,372.00	
AT332909		Cartucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 14,065.00	COL 14,065.00	
AT191102		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 9,746.00	COL 9,746.00	
AT184590		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 21,848.00	COL 21,848.00	
ANALAB1		Análisis de Aceite Estándar	Venta efectiva	7	7.000	COL 15,059.00	COL 105,413.00	
ANALAB2		Análisis de Aceite Diesel	Venta efectiva	1	1.000	COL 60,236.00	COL 60,236.00	
TY26679		Cubeta de Aceite Motor 15W40 Plus 50	Venta efectiva	1	1.000	COL 43,972.00	COL 43,972.00	
TY27367		Cubeta de Aceite Hydrau 5GAL	Venta efectiva	3	3.000	COL 46,177.00	COL 138,531.00	
AR69444		Cubeta de Aceite Hy-Gard TM 5GAL	Venta efectiva	3	3.000	COL 43,322.00	COL 129,966.00	
TY24425		Grasa azul Resistente Agua cartucho 14OZ	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,144.00	COL 2,144.00	
		Mano de Obra	MANTENIMIENTO 2500 HORAS	Venta efectiva	1	1.000	COL 165,000.00	COL 165,000.00
RE504836		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 10,704.00	COL 10,704.00	
AT365870		Elemento filtrante	Venta efectiva	1	1.000	COL 24,992.00	COL 24,992.00	
RE509031		Cartucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 14,643.00	COL 14,643.00	
AM107314		Filtro de combustible	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,024.00	COL 2,024.00	
AT332908		Cartucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 19,372.00	COL 19,372.00	
AT332909		Cartucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 14,065.00	COL 14,065.00	
AT191102		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 9,746.00	COL 9,746.00	
AT184590		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 21,848.00	COL 21,848.00	
TY26679		Cubeta de Aceite Motor 15W40 Plus 50	Venta efectiva	1	1.000	COL 43,972.00	COL 43,972.00	
TY24425		Grasa azul Resistente Agua cartucho 14OZ	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,144.00	COL 2,144.00	
ANALAB1		Análisis de Aceite Estándar	Venta efectiva	7	7.000	COL 15,059.00	COL 105,413.00	
ANALAB2		Análisis de Aceite Diesel	Venta efectiva	1	1.000	COL 60,236.00	COL 60,236.00	

SUBTOTAL COL 1,435,902.00

DESCUENTO

IMPUESTO

TOTAL COL 1,435,902.00

Figura 119. cotización de mantnimiento UT-BH-03



Detalle del Mantenimiento / KM	10.000,00 Km	20.000,00 Km	30.000,00 Km	40.000,00 Km	50.000,00 Km	60.000,00 Km	70.000,00 Km	80.000,00 Km	90.000,00 Km	100.000,00 Km	
Cambio de Aceite y Filtro Motor	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Ajuste de luces	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Limpieza y Ajuste de Frenos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Ajuste Freno de Estacionamiento	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Filtro de Aire, renovar	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Cambio Filtro de Combustible		*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Verificar Juego Libro de Pedal de frenos y clutch	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisar Mangueras y Tuberias de freno	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Verificar Estado de Líquido de frenos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisión y Limpieza de Sist. Inyección.			*			*			*		
Revisión de Niveles de Fluidos (Transmisión/Radiador)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Realizar Alineamiento	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Rotación y Balanceo de Llantas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Entrada de Cerraduras, Bisagras y sellos de ventana	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Lubricación y Engrase de Chasis	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisión de Fajas de Accesorios	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisión de Mangueras de Vacío	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Verificar Limpieparabrisas y Tiraguas	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Cambio de Líquido de Frenos y Clutch	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Resaque de Suspensión Trasera (Gazas)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisar Sistema de Dirección	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisar Tran de Rodaje	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisar Sistema de Suspensión	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisar Sistema de Enfriamiento	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisar Sistema de Precalentamiento (diesel)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Revisar Botas de Eje	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Medir gases de escape	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Afinamiento de Motor			*			*			*		
Revisar Sistema de Escape		*		*		*		*		*	
Cambio de Aceites de Transmisión(Caja,Dif.,Trans)				*				*			
Cambio de aceite de servodirección					*					*	
<b>PRECIOS POR MODELO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>10.000,00 Km</b>	<b>20.000,00 Km</b>	<b>30.000,00 Km</b>	<b>40.000,00 Km</b>	<b>50.000,00 Km</b>	<b>60.000,00 Km</b>	<b>70.000,00 Km</b>	<b>80.000,00 Km</b>	<b>90.000,00 Km</b>	<b>100.000,00 Km</b>
L200 MT		\$429	\$663	\$639	\$812	\$617	\$820	\$429	\$812	\$639	\$1.299

\*nota: oferta por 15 días, no incluye piezas de desgaste

Figura 120. cotización de mantenimiento UT-CL-01

## COTIZACIÓN DE SERVICIO

<b>FUSO FE 83</b>	Modelo: 2018
Asesor <b>VICTOR SANCHEZ S</b>	<b>ORDEN</b>
	Nombre de cliente <b>Municipalidad del Guarco</b>

Detalle de repuestos	Cantidad	Precio C/U	Monto total
ACEITE PARA EL MOTOR 15W40	90	¢514,00	¢46 260,00
FILTRO DE AIRE PARA EL MOTOR	1	¢16 047,00	¢16 047,00
LIQUIDO PARA LOS FRENOS	1	¢16 156,00	¢16 156,00
ACEITE PENETRANTE	1	¢6 154,00	¢6 154,00
LUBRICANTE	1	¢11 074,00	¢11 074,00
FILTRO PARA DIESEL	1	¢13 106,00	¢13 106,00
PRE FILTRO DE AIRE	1	¢35 261,00	¢35 261,00
ADITIVO DIESEL	1	¢12 886,00	¢12 886,00
PASTILLA PARA EL PARABRISAS	1	¢919,00	¢919,00
LIMPIADOR PARA LOS FRENOS	32	¢281,00	¢8 992,00
FILTRO DE ACEITE PARA MOTOR	1	¢23 649,00	¢23 649,00

	Costo
REV DE MANTENIMIENTO DE 10,000 KM	¢75 000,00
ENGRASE Y LUBRICACION GENERAL	¢21 000,00
CAMBIO DE LIQUIDO PARA FRENOS	¢24 000,00
MISCELANEOS	¢5 400,00
	¢0,00

<b>Total Repuestos:</b>	<b>¢190 504,00</b>
<b>Total Mano de obra:</b>	<b>¢125 400,00</b>
<b>Subtotal:</b>	<b>¢315 904,00</b>
<b>Impuesto de Ventas:</b>	
<b>TOTAL DE LA REPARACIÓN:</b>	<b>¢315 904,00</b>

Los precios descritos en la pro-forma son **aproximados**.

**Toda cotización debe ser aprobada por correo electrónico.**

Validez de la cotización: **15 días**

**Esta cotización es adicional al costo del mantenimiento por kilometraje**

Figura 121. Cotización de mantenimiento 10 000 km UT-CL-02

## COTIZACIÓN DE SERVICIO

<b>FUSO FE 83</b>	<b>Modelo: 2018</b>		
<b>Asesor VICTOR SANCHEZ S</b>	<b>ORDEN</b>		
	<b>Nombre de cliente Municipalidad del Guarco</b>		
Detalle de repuestos	Cantidad	Precio C/U	Monto total
ACEITE PARA EL MOTOR 15W40	90	¢514,00	¢46 260,00
PASTILLA PARA EL PARABRISAS	1	¢919,00	¢919,00
LIMPIADOR PARA LOS FRENOS	32	¢281,00	¢8 992,00
FILTRO DE ACEITE PARA MOTOR	1	¢23 649,00	¢23 649,00
			Costo
REV DE MANTENIMIENTO DE 5,000 KM			¢33 000,00
MISCELANEOS			¢5 400,00
LIMPIEZA Y AJUSTE DE FRENOS			¢24 000,00
ENGRASE Y LUBRICACION GENERAL			¢21 000,00
			¢0,00
<b>Total Repuestos:</b>		<b>¢79 820,00</b>	
<b>Total Mano de obra:</b>		<b>¢83 400,00</b>	
<b>Subtotal:</b>		<b>¢163 220,00</b>	
<b>Impuesto de Ventas:</b>			
<b>TOTAL DE LA REPARACIÓN:</b>		<b>¢163 220,00</b>	

Los precios descritos en la pro-forma son **aproximados**.

**Toda cotización debe ser aprobada por correo electrónico.**

Validez de la cotización: **15 días**

**Esta cotización es adicional al costo del mantenimiento por kilometraje**

Figura 122. Cotización de mantenimiento 5 000 km UT-CL-02





JOHN DEERE



COTIZACION / OFERTA DE VENTA DEL 01/04/2019  
Nº CLIENTE: C01125 MUNICIPALIDAD DE EL GUARCO

DIRECCIÓN: Cartago, Tejar del Guarco costado norte del Parque

MEDIO DE TRANSPORTE:

PLAZOS DE CRÉDITO A 30 Dias

VENDEDOR: Carlos Sálazar

Nro.Cotización: 128097

Original

DOCUMENTO VÁLIDO HASTA EL 22/05/2019

Moneda del Documento: COL

MODELO: BW177D-5-COMP# MARCA: BOMAG

SERIE: 101586501015 ESTILO: COMPACTADORA

# ORDEN DE COMPRA:

ARTICULO SAP	# PARTE	Descripción	Status Vta.	CANT.PEDIDA	CANT.ENTREG.	PRECIO UNIDAD	TOTAL
Mano de Obra		MANTENIMIENTO DE 500 HORAS	Venta efectiva	1	1.000	COL 165,000.00	COL 165,000.00
05821147		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 86,740.00	COL 86,740.00
05821148		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 38,455.00	COL 38,455.00
05825015		Filtro de combustible	Venta efectiva	1	1.000	COL 59,483.00	COL 59,483.00
05710640		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 16,396.00	COL 16,396.00
05716779		Filtro de combustible	Venta efectiva	1	1.000	COL 25,576.00	COL 25,576.00
ANALAB1		Análisis de Aceite Estándar	Venta efectiva	2	2.000	COL 15,059.00	COL 30,118.00
ANALAB2		Análisis de Aceite Diesel	Venta efectiva	1	1.000	COL 60,236.00	COL 60,236.00
TY26679		Cubeta de Aceite Motor 15W40 Plus 50	Venta efectiva	1	1.000	COL 43,972.00	COL 43,972.00
Mano de Obra		MANTENIMIENTO DE 1000 HORAS	Venta efectiva	1	1.000	COL 245,000.00	COL 245,000.00
05821147		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 86,740.00	COL 86,740.00
05821148		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 38,455.00	COL 38,455.00
05825015		Filtro de combustible	Venta efectiva	1	1.000	COL 59,483.00	COL 59,483.00
05710640		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 16,396.00	COL 16,396.00
05716779		Filtro de combustible	Venta efectiva	1	1.000	COL 25,576.00	COL 25,576.00
ANALAB1		Análisis de Aceite Estándar	Venta efectiva	2	2.000	COL 15,059.00	COL 30,118.00
ANALAB2		Análisis de Aceite Diesel	Venta efectiva	1	1.000	COL 60,236.00	COL 60,236.00
TY26679		Cubeta de Aceite Motor 15W40 Plus 50	Venta efectiva	1	1.000	COL 43,972.00	COL 43,972.00
2908-050		Cubeta de Aceite Hitachi 5GAL	Venta efectiva	4	4.000	COL 53,297.00	COL 213,188.00
07993014		Elemento filtrante	Venta efectiva	1	1.000	COL 89,631.00	COL 89,631.00
06220882		Anillo	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,391.00	COL 2,391.00
TY26816-14		Aceite 80W90 10T	Venta efectiva	4	4.000	COL 4,759.00	COL 19,036.00
TY26204		Cubeta de Aceite 80W90LS 5GAL	Venta efectiva	1	1.000	COL 117,954.00	COL 117,954.00

ULTIMA LINEA

SUBTOTAL COL 1,574,152.00  
DESCUENTO  
IMPUESTO  
TOTAL COL 1,574,152.00

Figura 123. Cotización de mantenimiento UT-CM-02



## PLAN MANTENIMIENTO ROBOT 190 SERIE 1316386

PRECIO POR INTERVALOS DE MANTENIMIENTO CON CMT

Descripción	Cantidad	Código	Precio Unitario	250 HRS	500 HRS	750 HRS	1000 HRS	2000 hrs
Filtro Aceite	1	800011	€9 990,00	€9 990,00	€9 990,00	€9 990,00	€9 990,00	€9 990,00
Filtro Diésel (PRINCIPAL)	1	101080	€19 970,00	€19 970,00	€19 970,00	€19 970,00	€19 970,00	€19 970,00
Filtro Aire Prim	1	101065	€46 185,00	€46 185,00	€46 185,00	€46 185,00	€46 185,00	€46 185,00
Filtro Aire Sec.	1	101066	€23 080,00		€23 080,00		€23 080,00	€23 080,00
Filtro de Retorno 1	1	101133	€48 680,00		€48 680,00		€48 680,00	€48 680,00
Aditivo Diesel	1	801404	€8 700,00	€8 700,00	€8 700,00	€8 700,00	€8 700,00	€8 700,00
Grasa en pasta	2	10039	€4 085,00	€8 170,00	€8 170,00	€8 170,00	€8 170,00	€8 170,00
Aceite de motor	1	108864	€62 180,00	€62 180,00	€62 180,00	€62 180,00	€62 180,00	€62 180,00
Aceite cadenas	2	108864	€62 180,00				€124 360,00	€124 360,00
Aceite hidraulico	2	108864	€62 180,00					€124 360,00
Mano de obra				€45 000,00	€75 000,00	€45 000,00	€105 000,00	€170 000,00
SUB - TOTAL				€200 195,00	€301 955,00	€200 195,00	€456 315,00	€645 675,00
IMPUESTO DE VENTA				€26 025,35	€39 254,15	€26 025,35	€59 320,95	€83 937,75
KILOMETRAJE				€35 000,00	€35 000,00	€35 000,00	€35 000,00	€35 000,00
TOTAL GENERAL				€261 220,35	€376 209,15	€261 220,35	€550 635,95	€764 612,75

**€2 213 898,55**

Figura 124. Cotización de mantenimiento UT-MC-01

**Maquinaria y Tractores Ltda.**  
Apdo. 155-6151, Santa Ana 2000, San José, Costa Rica

COT# MPJC-2018-0590

**Cliente:** Municipalida del Guarco  
**Atención:** Edgardo Gonzales  
**Cuenta:** MC10630

**De:** Andrey Ramirez    **TEL:** 22050000.    **E-mail:** [aramirez@matra.co.cr](mailto:aramirez@matra.co.cr)

**Fecha:** 14/03/2019  
**Asunto:** **Mantenimiento Preventivo MAQUINARIA CATERPILLAR.**

*Seguidamente el detalle de la cotización del programa mantenimiento preventivo, solicitado por ustedes para el equipo de su propiedad.*

MODELO	SERIE	Mantenimiento Preventivo Hasta:	Costo total sin i.v	CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS:	Total sin IV	Traslado a:
120G	87V08163	2000 Horas	€4.861.700,00	8	€4.861.700,00	Zona
				<b>TOTAL</b>	€4.861.700,00	

Tipo de Paquete	Costo Unitario	Cantidad de Servicios	Costo unitario
250 Horas	€358.680	1,00	€358.680
500 Horas	€432.490	1,00	€432.490
750 Horas	€358.680	1,00	€358.680
1000 Horas	€1.094.340	1,00	€1.094.340
1250 Horas	€358.680	1,00	€358.680
1500 Horas	€432.490	1,00	€432.490
1750 Horas	€358.680	1,00	€358.680
2000 Horas	€1.467.660	1,00	€1.467.660
<i>Desglose de servicios por 2000 Horas.</i>		<b>TOTAL</b>	€4.861.700,00

Figura 125. Cotización de mantenimiento UT-NV-01



JOHN DEERE



BOMAG  
FWAT GROUP



COTIZACION / OFERTA DE VENTA DEL 01/04/2019  
Nº CLIENTE: C01125 MUNICIPALIDAD DE EL GUARCO  
DIRECCIÓN: Cartago, Tejar del Guarco costado norte del Parque

MEDIO DE TRANSPORTE:  
PLAZOS DE CRÉDITO: A 30 Días  
VENDEDOR: Carlos Sálazar

Nro.Cotización: 128090

Original

DOCUMENTO VÁLIDO HASTA EL 04/04/2019

Moneda del Documento: COL

MODELO: 670G-MOTONIVEL MARCA: JOHN DEERE

SERIE: 1DW670GXCCC8454; ESTILO: MOTONIVELADOR

# ORDEN DE COMPRA:

ARTICULO SAP	# PARTE	Descripción	Status Vta.	CANT.PEDIDA	CANT.ENTREG.	PRECIO UNIDAD	TOTAL
		MANTENIMIENTO DE 4500 HORAS	Venta efectiva	1	1.000	COL 235,000.00	COL 235,000.00
AT365869		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 32,594.00	COL 32,594.00
AT223493		Filtro de combustible	Venta efectiva	1	1.000	COL 6,987.00	COL 6,987.00
RES04836		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 10,704.00	COL 10,704.00
RES22878		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 18,613.00	COL 18,613.00
RES41922		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 19,667.00	COL 19,667.00
AT178516		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 31,003.00	COL 31,003.00
AT178517		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 24,510.00	COL 24,510.00
TY26679		Cubeta de Aceite Motor 15W40 Plus 50	Venta efectiva	2	2.000	COL 43,972.00	COL 87,944.00
TY24425		Grasa azul Resistente Agua carucho 14OZ	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,144.00	COL 2,144.00
ANALAB1		Análisis de Aceite Estándar	Venta efectiva	6	6.000	COL 15,059.00	COL 90,354.00
ANALAB2		Análisis de Aceite Diesel	Venta efectiva	1	1.000	COL 60,236.00	COL 60,236.00
AT191102		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 9,746.00	COL 9,746.00
AT307501		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 7,825.00	COL 7,825.00
		MANTENIMIENTO DE 5000 HORAS	Venta efectiva	1	1.000	COL 235,000.00	COL 235,000.00
AT365869		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 32,594.00	COL 32,594.00
AT223493		Filtro de combustible	Venta efectiva	1	1.000	COL 6,987.00	COL 6,987.00
RES04836		Filtro de aceite	Venta efectiva	1	1.000	COL 10,704.00	COL 10,704.00
RES22878		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 18,613.00	COL 18,613.00
RES41922		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 19,667.00	COL 19,667.00
AT178516		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 31,003.00	COL 31,003.00
AT178517		Carucho de filtro	Venta efectiva	1	1.000	COL 24,510.00	COL 24,510.00
TY26679		Cubeta de Aceite Motor 15W40 Plus 50	Venta efectiva	2	2.000	COL 43,972.00	COL 87,944.00
TY24425		Grasa azul Resistente Agua carucho 14OZ	Venta efectiva	1	1.000	COL 2,144.00	COL 2,144.00
ANALAB1		Análisis de Aceite Estándar	Venta efectiva	6	6.000	COL 15,059.00	COL 90,354.00
ANALAB2		Análisis de Aceite Diesel	Venta efectiva	1	1.000	COL 60,236.00	COL 60,236.00
TY26605		Juego de pruebas de fluidos	Venta efectiva	1	1.000	COL 17,974.00	COL 17,974.00
AT191102		Filtro de aire	Venta efectiva	1	1.000	COL 9,746.00	COL 9,746.00

SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE 4500 Y 5000 HORAS DE LA NIVELADORA 670G

SUBTOTAL	COL 1,292,628.00
DESCUENTO	
IMPUESTO	
TOTAL	COL 1,292,628.00

Figura 126. Cotización de mantenimiento UT-NV-02

MAQUINARIA Y TRACTORES, LTDA.

Ced. Juridica 3102004255

\*\*\* COTIZACION DE REPUESTOS \*\*\*

TELEFONO: FAX:

Vendido A.: MC10630 MUNICIPALIDAD DE EL GUARCO Cotizado por:  
COSTADO NOROESTE DEL PARQUE DEL TEJAR

EL GUARCO  
CARTAGO

Ced. Jurid. 3014042208212 Tel...: 25515878

Cotizacion No.: 76Q061963 Orden/Segamtno : Sucursal...: 76 PACC: 10  
Fecha.....: 4-04-2019 Orden de Compra: Vendedor...: 3PC MSCC: 10  
Marca/Serie...: IH 2HSFBGUR1KC021061 Forma de Envio.: DIV.: V  
Modelo.....: No. Identific...: No. Placa.: Tern: 2

Line	Item	CANTIDAD		STK	DESCRIPCION	UBICACION	PESO	PRECIO UNITARIO	T O T A L
NO.	NO.	PEDID	SURTI	H/O					

VENDEDOR.: PEDRO CERDAS ALVARADO

VALIDO HASTA.: 4/05/2019

1	2	2			S INTER15W40 MOTOR	T-C701	40.5	34,794.25	69,588.50
2	1		1		N FILTRO SEPARADOR	NON-STK	.0	5,026.35	5,026.35
3	1	1			S FILTRO DE ACEITE	GON02C11	.0	13,529.75	13,529.75
4	2	2			S INTER 80W90 DIFERI	T-C702	40.5	49,865.10	99,730.20
5	1	1			S CAT-TD10-50 CUBETA	T-C707	.0	60,486.40	60,486.40
6	1		1		N FILTRO AIRE	NON-STK	12.0	64,104.75	64,104.75

SUB-TOTAL 312,465.95

PESO BRUTO ESTIMADO DE PIEZAS ORDENADAS 174.0

Figura 127. Cotización de filtros e insumos UT-VG-02

Señores  
Municipalidad del Guarco

El taller de servicio de Maquinaria y Tractores LTDA, se complace en presentar la oferta de servicio del plan de mantenimiento para el camión INTERNATIONAL 9300 VIN 2HSFBGUR1KC021061.

Oferta por los servicios de

<b>Mantenimiento internacional AÑO 1</b>							
kms	10000	20000	30000	40000	50000	60000	
Horas	250	500	750	1000	1250	1500	
Meses	2	4	6	8	10	12	
<b>1500 HORAS / 60000 KILOMETROS</b>							
<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>TOTAL</b>
Mano de obra	\$ 72.720,00	\$ 72.720,00	\$ 145.440,00	\$ 72.720,00	\$ 72.720,00	\$ 399.960,00	\$ 836.280,00
Aceites y Repuestos	\$ 75.751,52	\$ 75.751,52	\$ 205.060,40	\$ 75.751,52	\$ 75.751,52	\$ 480.075,62	\$ 988.142,09
Kit de Filtros	\$ 42.708,46	\$ 42.708,46	\$ 72.926,34	\$ 42.708,46	\$ 42.708,46	\$ 78.659,41	\$ 322.419,57
S-O-S	\$ 18.180,00	\$ 18.180,00	\$ 54.540,00	\$ 18.180,00	\$ 18.180,00	\$ 54.540,00	\$ 181.800,00
<b>Total :</b>	<b>\$209.359,97</b>	<b>\$ 209.359,97</b>	<b>\$477.966,74</b>	<b>\$ 209.359,97</b>	<b>\$209.359,97</b>	<b>\$ 1.013.235,03</b>	<b>\$2.328.641,66</b>
Traslado	\$ 17.877,00	\$ 17.877,00	\$ 17.877,00	\$ 17.877,00	\$ 17.877,00	\$ -	\$ 89.385,00
<b>Total con Taslado</b>	<b>\$227.236,97</b>	<b>\$ 227.236,97</b>	<b>\$495.843,74</b>	<b>\$ 227.236,97</b>	<b>\$227.236,97</b>	<b>\$ 1.013.235,03</b>	<b>\$2.418.026,66</b>

Figura 128. Cotización de mantenimiento UT-VG-02