

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO DE UNA FLOTA DE TRACTO CAMIONES Y  
REMOLQUES MULTIPROPÓSITO”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Manuel Murillo Paucar".

**Br. MANUEL MURILLO PAUCAR**  
DNI: 45870883

**LUIS MANUEL MURILLO PAUCAR**

Callao, 2021

PERÚ

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Pablo Mamani Calla".

**MSC. ING. PABLO MAMANI CALLA**

**CIP 32638**



(Resolución N°156-2021-D-FIME)

**ACTA N° 072 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL III CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO E INGENIERO EN ENERGÍA**

**LIBRO 001 FOLIO No. 120 ACTA N° 072 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO**

A los 13 días del mes noviembre, del año 2021, siendo las 12:30 horas, se reunieron, en la sala meet: <https://meet.google.com/ktd-ynee-ofn>, el **JURADO DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** para la obtención del título profesional de **Ingeniero Mecánico** de la **Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY</b> | <b>: Presidente</b> |
| <b>Mg. JUAN CARLOS HUAMÁN ALFARO</b>      | <b>: Secretario</b> |
| <b>Mg. ADOLFO ORLANDO BLAS ZARZOSA</b>    | <b>: Miembro</b>    |
| <b>Mg. RENZO IVAN VILA ARCE</b>           | <b>: Suplente</b>   |

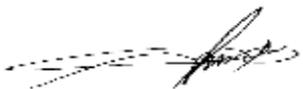
Se dio inicio al acto de exposición del informe de trabajo de suficiencia profesional del Bachiller **MURILLO PAUCAR, LUIS MANUEL** quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero **MECÁNICO**, sustenta el informe titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UNA FLOTA DE TRACTO CAMIONES Y REMOLQUES MULTIPROPÓSITO"**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario".

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **BUENO** y calificación cuantitativa **14 (CATORCE)**, la presente exposición, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018- CU del 30 de Octubre del 2018

Se dio por cerrada la Sesión a las 13:05 horas del día 13 del mes de noviembre y año en curso.

  
Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY  
PRESIDENTE

  
Mg. JUAN CARLOS HUAMAN ALFARO  
SECRETARIO

  
Mg. ADOLFO ORLANDO BLAS ZARZOSA  
MIEMBRO

  
Mg. RENZO IVAN VILA ARCE  
SUPLENTE

  
Dr. PABLO MAMANI CALLA  
ASESOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y DE ENERGÍA**  
III Ciclo Taller de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional 2021

**Jurado de Exposición**

**I N F O R M E**

Visto el Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UNA FLOTA DE TRACTO CAMIONES Y REMOLQUES MULTIPROPÓSITO”**, presentado por el señor Bachiller en Ingeniería Mecánica **MURILLO PAUCAR, LUIS MANUEL**

**A QUIEN CORRESPONDA:**

El Presidente del Jurado del señor bachiller en Ingeniería Mecánica **MURILLO PAUCAR, LUIS MANUEL**, manifiesta que la Exposición de su Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, se realizó en forma virtual, mediante la sala [://meet.google.com/ktd-ynee-ofn](https://meet.google.com/ktd-ynee-ofn) el día sábado 13 de Noviembre del 2021 a las 12.30 horas, no encontrándose observación alguna, ni correcciones que incluir, el mismo que en su oportunidad fue cuidadosamente evaluado por cada uno de los miembros del Jurado, no presentando ninguna observación en su estructura metodológica y contenido temático.

En tal sentido, en mi calidad de Presidente de Jurado, emito el presente informe favorable para los fines pertinentes.

Bellavista, 13 de Noviembre del 2021



---

Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY  
Presidente de Jurado de Exposición

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO DE UNA FLOTA DE TRACTO CAMIONES Y  
REMOLQUES MULTIPROPÓSITO”**

## **DEDICATORIA**

**A mi madre, pilar fundamental de mi familia. Por su apoyo incondicional y constante, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.**

**A mi hermano, por su apoyo total y por todas las experiencias ya vividas y por vivir.**

**A mi futura esposa y a mi princesa hermosa. Por ser el motivo de mi mejora constante.**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios quien me ha forjado el camino y dirigido por el sendero correcto.**

**A la universidad, gracias por haberme permitido formarme en ella. Darme el privilegio de recibir cátedra de excelentes profesores y rodearme de compañeros con la misma visión de superación.**

## **INTRODUCCIÓN**

El presente Informe es parte de mi experiencia laboral, donde expongo el trabajo que desempeño como Supervisor y Jefe de Mantenimiento en un Taller mecánico que brinda servicios de mantenimiento Preventivo y Correctivo a flotas de unidades de transporte pesado.

Los clientes potenciales son Empresas avocadas a servicio logístico, cuentan en su flota: Transporte de carga pesada, Semirremolques, Encapsulados, Semi-trailer, Cisternas, Cama Bajas, Modulares, Carga sobredimensionada, Línea Amarilla, entre otros.

Los camiones articulados, es el medio más habitual en el transporte de mercancías debido a sus visibles ventajas, tales como la accesibilidad, la correcta preservación de los productos, la reducción de los costos, así como la seguridad de entrega de los productos, entre otros beneficios.

Un vehículo de transporte cuenta con diversos sistemas y subsistemas que dependen uno del otro para su funcionamiento. Los mismos sufren desgaste dependiendo del tiempo y uso que se emplee.

Al respecto, el óptimo desempeño de las unidades de transporte va de la mano con la evaluación periódica y constante de las mismas. A su vez es muy importante el reporte de los conductores al percibir algún desperfecto, por más mínimo que parezca. No obstante, esto no necesariamente es reflejado en la realidad, ya que se registran una serie de fallas, tanto por el conductor o en la evaluación periódica, las cuales no se intervenían hasta que verdaderamente el vehículo quedara inoperativo o sea atendido por un Auxilio Mecánico.

Por lo tanto, en medio de esta situación y al no llevarse a cabo un adecuado Plan de Mantenimiento Integral de todos los sistemas de cada Vehículo de transporte que lo requiera, éste queda inminentemente expuesto a la posible ocurrencia de cualquier falla, poniendo así en riesgo la continuidad y operatividad de la Unidad de transporte; por lo que la problemática se planteó de la siguiente manera:

¿Cómo implementar un Plan de Mantenimiento Integral para los sistemas de Frenos, Suspensión y Dirección para Unidades de Transporte Pesado, a fin de establecer un control y prever fallas optimizando la operatividad de las unidades?

# ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN .....                                    | i  |
| ÍNDICE .....  | 1  |
| INDICE DE TABLAS .....                                | 3  |
| INDICE DE FIGURAS .....                               | 4  |
| I. ASPECTOS GENERALES.....                            | 7  |
| 1.1 OBJETIVOS .....                                   | 8  |
| 1.2 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.....     | 9  |
| 1.2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....                    | 9  |
| 1.2.2 Filosofía empresarial.....                      | 10 |
| 1.2.3 Estructura organizacional.....                  | 12 |
| II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL..... | 14 |
| 2.1 MARCO TEÓRICO .....                               | 14 |
| 2.1.1 Bases teóricas.....                             | 17 |
| 2.1.2 Aspectos normativos.....                        | 53 |
| 2.1.3 Simbología técnica.....                         | 55 |
| 2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS..... | 71 |
| 2.2.1 Etapas de las actividades .....                 | 71 |
| 2.2.2 Diagrama de flujo .....                         | 74 |
| 2.2.3 Cronograma de actividades .....                 | 75 |
| III. APORTES REALIZADOS .....                         | 79 |
| 3.1 PLANIFICACIÓN, EJECUCIÓN Y CONTROL DE ETAPAS..... | 79 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.1.1 MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE FRENOS .....                    | 80  |
| 3.1.2 MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE DIRECCIÓN Y<br>SUSPENSIÓN ..... | 102 |
| 3.2 EVALUACIÓN TÉCNICA – ECONÓMICA.....                           | 117 |
| 3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                                  | 122 |
| IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....                                 | 124 |
| 4.1 Discusión .....   | 124 |
| 4.2 Conclusiones .....  | 127 |
| V. RECOMENDACIONES.....   | 128 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA.....   | 129 |
| ANEXOS .....  | 131 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| TABLA 1 | GRUPO INSTRUMENTOS TRACTO CAMION MACK.....                         | 56  |
| TABLA 2 | PANEL DE INSTRUMENTOS EN VEHÍCULOS.....                            | 58  |
| TABLA 3 | DIAGRAMA DE FRUJO.....   | 74  |
| TABLA 4 | CRONOGRAMA MANTENIMIENTO SISTEMA DE<br>FRENOS.....                 | 75  |
| TABLA 5 | CRONOGRAMA MANTENIMIENTO SISTEMA DE DIRECCIÓN<br>Y SUSPENSIÓN..... | 77  |
| TABLA 6 | TABLA PARA LAS TOLERANCIAS PERMITIDAS CÁMARA DE<br>FRENO.....      | 85  |
| TABLA 7 | ANÁLISIS DE COTIZACIONES 6041-2021, 6100-2021 Y 4092-<br>2021..... | 117 |
| TABLA 8 | ANÁLISIS DE COTIZACIONES 6167-2021.....                            | 120 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| FIGURA 1  | ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL MANTENIMIENTO .....             | 13 |
| FIGURA 2  | MOTOR CUMMINS X15 EFFICIENCY SERIES (2021) .....          | 21 |
| FIGURA 3  | CONJUNTO DE EMBRAGUE EATON FULLER.....                    | 23 |
| FIGURA 4  | CAJA DE TRANSMISIÓN EATON FULLER.....                     | 24 |
| FIGURA 5  | DIFERENCIAL .....   | 26 |
| FIGURA 6  | ARRANCADOR DELCO REMY 39MT.....                           | 27 |
| FIGURA 7  | ALTERNADOR DELCO REMY 12V/160A TIPO PAD .....             | 28 |
| FIGURA 8  | COMPRESOR DE AIRE .....                                   | 35 |
| FIGURA 9  | SECADOR DE AIRE.....                                      | 36 |
| FIGURA 10 | GOBERNADOR D-2™ Y D-2A™.....                              | 37 |
| FIGURA 11 | VÁLVULAS DE SEGURIDAD .....                               | 37 |
| FIGURA 12 | VÁLVULA REGULADORA DE ADMISIÓN .....                      | 38 |
| FIGURA 13 | VALVULA DE RETENCION.....                                 | 38 |
| FIGURA 14 | TANQUES DE AIRE .....                                     | 39 |
| FIGURA 15 | INDICADORES DE PRESIÓN.....                               | 40 |
| FIGURA 16 | VÁLVULA PEDAL DE FRENO.....                               | 41 |
| FIGURA 17 | ACTUADORES DE FRENO.....                                  | 42 |
| FIGURA 18 | VÁLVULA DE ESCAPE RÁPIDO.....                             | 43 |
| FIGURA 19 | VÁLVULAS DE RELACIÓN .....                                | 44 |
| FIGURA 20 | VÁLVULAS RELÉ .....                                       | 45 |
| FIGURA 21 | VÁLVULA CONTROL EMPUJAR – JALAR (PUSH – PULL)....         | 45 |
| FIGURA 22 | VISTA GENERAL DE INSTRUMENTOS TRACTO CAMIÓN<br>MACK ..... | 55 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| FIGURA 23 | GRUPO DE INSTRUMENTOS MACK.....   | 57  |
| FIGURA 24 | DIAGRAMA DE GANTT MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENOS .....                                     | 76  |
| FIGURA 25 | DIAGRAMA DE GANTT MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENO .....                                      | 78  |
| FIGURA 26 | FORMATO DE REPORTE DE FALLA TRACTO Y CARRETA APM TERMINALS.....                             | 80  |
| FIGURA 27 | INFORME DIAGNOSTICO (HOJA 01) .....   | 91  |
| FIGURA 28 | INFORME DIAGNOSTICO (HOJA 02) .....   | 92  |
| FIGURA 29 | COTIZACIÓN 6099-2021.....   | 93  |
| FIGURA 30 | COTIZACIÓN 6100-2021.....   | 94  |
| FIGURA 31 | COTIZACIÓN 4092-2021.....   | 95  |
| FIGURA 32 | FOTOGRAFÍAS DESMONTAJE DE TAMBORES Y CALIPER DE FRENO .....                                 | 96  |
| FIGURA 33 | FOTOGRAFÍAS CALIBRACIÓN DE TAMBORES Y BLOQUES DE FRENO. REGULADOR DE FRENO INOPERATIVO..... | 97  |
| FIGURA 34 | FOTOGRAFÍAS RODAJE CONICO Y CUBO DE RUEDA HUMEDO.....                                       | 98  |
| FIGURA 35 | FOTOGRAFÍAS: DESPIECE Y REPARACIÓN DE ACCIONADORES O MAXIMBRAKES.....                       | 98  |
| FIGURA 36 | FOTOGRAFÍAS: DESPIECE Y REPARACION DE VALVULA PULPO.....                                    | 99  |
| FIGURA 37 | FOTOGRAFÍAS: EJES ZETA, REGULADORES DE FRENO Y ENSAMBLAJE COMPLETO .....                    | 100 |
| FIGURA 38 | FOTOGRAFÍA: INSTALACION DE EQUIPO DE ALINEAMIENTO PARA PRUEBAS Y ANALISIS.....              | 102 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| FIGURA 39 | FOTOGRAFÍAS: MUÑÓN DE DIRECCION, TERMINAL DE BARRA LARGA DE DIRECCIÓN, ESTADO DE BUJES DE MUELLE ..... | 103 |
| FIGURA 40 | FOTOGRAFÍAS: DESMONTAJE LLANTAS Y BRAZO TEMPLADOR DE CORONA.....                                       | 103 |
| FIGURA 41 | CUADRO DE DATOS DE ALINEAMIENTO COMPUTARIZADO. ....  | 104 |
| FIGURA 42 | INFORME DIAGNOSTICO 000136-2021 (HOJA 01) .....  | 105 |
| FIGURA 43 | INFORME DIAGNOSTICO 000136-2021 (HOJA 02) .....  | 106 |
| FIGURA 44 | COTIZACIÓN 6167-2021 SISTEMA DIRECCIÓN.....  | 108 |
| FIGURA 45 | FOTOGRAFÍAS: DESMONTAJE DE PUENTE Y BRAZOS DE DIRECCION.....   | 109 |
| FIGURA 46 | FOTOGRAFÍAS: DESPIECE DE MUÑONES Y CUBOS DE RUEDA .....  | 110 |
| FIGURA 47 | FOTOGRAFÍAS: BOLSAS DE SUSPENSIÓN Y VÁLVULA NIVELADORA.....  | 111 |
| FIGURA 48 | FOTOGRAFÍAS: CAMBIO DE BOLSAS SE SUSPENSIÓN, BARRA ESTABILIZADORA CABINA.....                          | 111 |
| FIGURA 49 | FOTOGRAFÍAS: BUJES DE BARRA ESTABILIZADORA Y BRAZOS TEMPLADORES .....                                  | 112 |
| FIGURA 50 | FOTOGRAFÍAS: BALANCEO DE LLANTAS Y REGULACIÓN DE VÁLVULA NIVELADORA.....                               | 113 |
| FIGURA 51 | FOTOGRAFÍAS: PUNTOS DE DIRECCIÓN ENSAMBLAJE COMPLETO.....  | 113 |
| FIGURA 52 | FOTOGRAFÍAS: ALINEAMIENTO COMPUTARIZADO Y CENTRADO DE TIMON .....                                      | 114 |
| FIGURA 53 | INFORME COMPUTARIZADO DE ALINEAMIENTO. ....  | 115 |

## ANEXOS

|          |   |       |
|----------|---|-------|
| ANEXO 1  | FORMATO EVALUACIÓN M1 .....   | 131   |
| ANEXO 2  | FORMATO EVALUACIÓN M2.....  | 132   |
| ANEXO 3  | FORMATO EVALUACIÓN M3.....  | 133   |
| ANEXO 4  | CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....                           | 1344  |
| ANEXO 5  | ANÁLISIS MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR MES ...                       | 1345  |
| ANEXO 6  | ANÁLISIS DE FALLA BLOQUES DE FRENO .....                            | 1346  |
| ANEXO 7  | REMACHADO DE PISTAS, BALATAS O BLOQUES DE FRENO<br>(PAGINA 01)..... | 13737 |
| ANEXO 8  | REMACHADO DE PISTAS, BALATAS O BLOQUES DE FRENO<br>(PAGINA 02)..... | 1388  |
| ANEXO 9  | SISTEMA NEUMÁTICO DE FRENOS .....                                   | 1399  |
| ANEXO 10 | REGULACIÓN DE FRENOS (página 01) .....                              | 1400  |
| ANEXO 11 | REGULACIÓN DE FRENOS (página 02) .....                              | 1411  |
| ANEXO 12 | REGULACIÓN DE FRENOS (página 03) .....                              | 1422  |

# **I. ASPECTOS GENERALES**

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 OBJETIVO GENERAL:**

Implementar un Plan de Mantenimiento Integral para los sistemas de Frenos, Suspensión y Dirección para Unidades de Transporte Pesado, a fin de establecer un control y prever fallas optimizando la operatividad de las unidades.

### **1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Evaluación de riesgos preliminar del entorno operativo y funcional de Tracto Camiones y Remolques en su etapa de Distribución a fin de establecer criterios básicos para la proyección del Plan de Mantenimiento Integral.
- Estudios de componente críticos de tracto camiones, Remolques multipropósito: Sistema de frenos, Sistema de suspensión y Sistema de Dirección.
- Elaborar documentación de gestión y soporte durante la ejecución del Plan de Mantenimiento Integral para establecer mecanismos de control de su ejercicio y medición del grado de utilidad que éste manifiesta sobre la operación del Sistema de Frenos (Mecánico y Neumático), Sistema de Suspensión y Sistema de Dirección en Unidades de Transporte Pesado.
- Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de tracto camiones y Remolques multipropósito.

## **1.2 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.**

### **1.2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

STARK RESE SAC, empresa fundada un 25 noviembre del 2015.

Huari Bravo José Luis, nacido en Cuzco 1985, fundador y actual Gerente General. Inicio su experiencia en el rubro de Mantenimiento Mecánico Automotriz como ayudante desde los 15 años en varios talleres poco formales en Lima. Ingresó a la aún vigente empresa SERVI FRENOS AMÉRICA SAC como técnico de apoyo al cumplir la mayoría de edad (18 años).

Con 5 años de experiencia y con sus 02 hermanos menores Alberto y Milthon Huari (17 y 16 años cada uno) también laborando en mencionada empresa, queda a cargo del Taller, almacén y venta de repuestos.

Teniendo experiencia de 5 años adicionales como Jefe de taller se anima en brindar servicios de manera particular junto con sus hermanos, a clientes eventuales y así arma una pequeña cartera de clientes continuos.

Fundada STARK RESE SAC en 2015, inicia aliándose a KREMCO SERVICES EIRL. Siendo esta última especialista en Maestranza – Estructuras Metálicas automotriz. En tanto, STARK RESE SAC. Brinda servicios de mantenimiento de Sistema de Frenos y Sistema de Dirección, consiguiendo así, clientes potenciales puesto que brinda un servicio completo.

En 2017 se asocia con ALL SOLUTION PERU SAC. Siendo esta su única alianza estratégica. La empresa mencionada es especialista en logística y venta de repuestos e insumos industriales. STARK RESE SAC. Sigue brindando servicios de mantenimiento de Sistema de Frenos, Sistema de Dirección, ahora Mantenimiento a Sistema de Transmisión y brinda servicios de Auxilios Mecánicos.

Inicios del 2020 se independiza e implementa un Taller de 2100 m<sup>2</sup>. Realiza servicios de Mantenimiento de Sistema Frenos, Mantenimiento Sistema de

Dirección, Mantenimiento Sistema Transmisión. Atenciones Eléctricas Automotriz, Planchado y Pintura Flota liviana y pesada, Mantenimiento Preventivo Fluidos y Filtros Flota pesada. Contamos con 02 tiendas de Ventas de autopartes referidas al rubro especialista, importamos repuestos para Unidades de procedencia China, y contamos con Stock de válvulas y repuestos multimarca.

### **1.2.2 FILOSOFÍA EMPRESARIAL**

Con el propósito de asegurar que las operaciones del negocio se lleven a cabo con excelencia, generación de valor compartido y asegurando el cumplimiento de los Derechos Humanos (DDHH), STARK RESE SAC asume los siguientes compromisos:

Proteger la seguridad y la salud de todos los colaboradores, identificando los peligros, evaluando los riesgos y estableciendo controles de seguridad.

Gestionar de manera temprana, proactiva y bajo principios de prevención los riesgos e impactos que puede generar cada operación.

Contribuir con la prevención de la ocurrencia de lesiones y enfermedades ocupacionales, enmarcadas en una cultura de autocuidado. Contribuir con el desempeño ambiental, la prevención a la contaminación y la protección del ambiente en el desarrollo de las actividades.

Mantener un relacionamiento cercano para generar confianza con los grupos de interés a través de una comunicación estratégica Cliente – Personal - Proveedor.

Promover e impulsar una cultura no discriminatoria, ceñida e la equidad laboral, y reafirmando la igualdad entre hombres y mujeres.

Contribuir al desarrollo social y económico responsable en las comunidades donde opera.

Gestionar alianzas estratégicas con instituciones comprometidas con la sostenibilidad, la equidad, los derechos humanos, la lucha contra la corrupción y el respeto por el medio ambiente.

Afianzar las prácticas anti corrupción, actuando bajo los valores corporativos, y los principios generales de la ética y la transparencia.

Buscar continuamente la satisfacción de los clientes en el sector transporte, y brindar información oportuna, confiabilidad y rentabilidad.

Dar cumplimiento a la legislación aplicable, así como los compromisos que STARK RESE SAC suscriba.

Mejorar continuamente la eficacia de los sistemas de gestión implementados y adoptados.

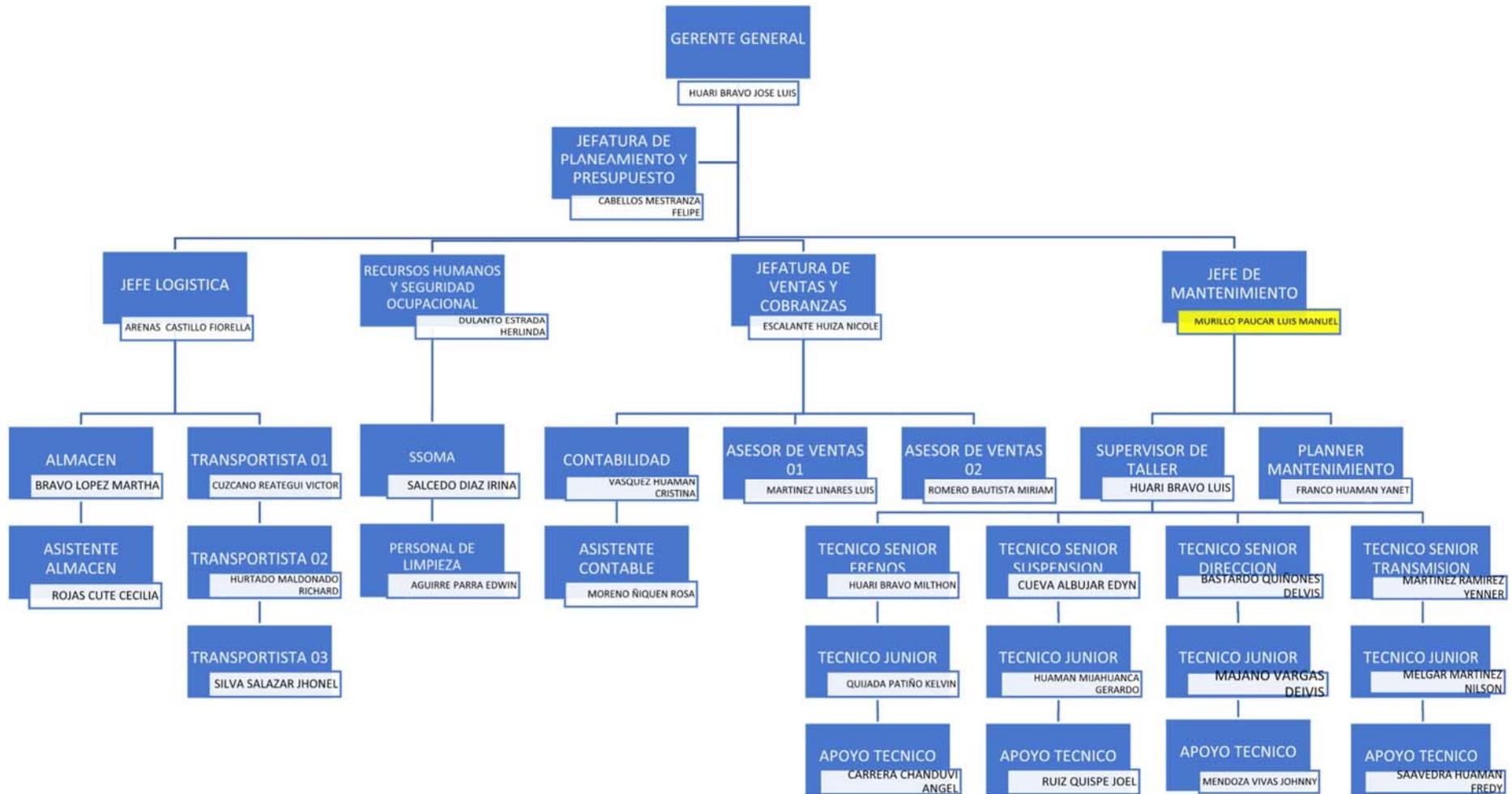
## **MISION**

Atender a nuestros clientes con la mayor seguridad y eficiencia posible, buscando reducir sus costos y los tiempos estimados de operación, manteniendo siempre los más elevados estándares de calidad.

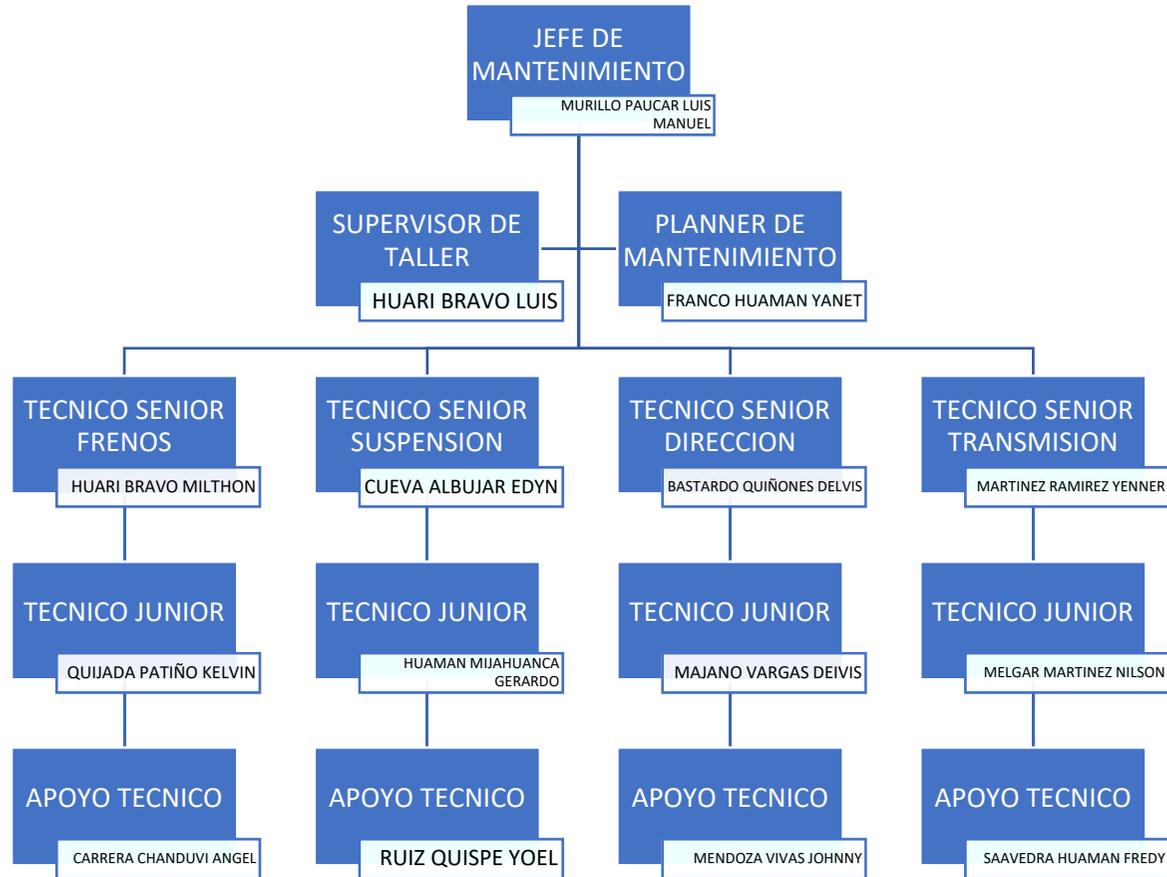
## **VISION**

Ser reconocida en el Perú como un Taller Mecánico Integral líder, que cubre todos los eslabones del Mantenimiento de unidades de Transporte pesado. Contando con un capital humano orientado a satisfacer las necesidades de los clientes.

### 1.2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



**FIGURA 1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL MANTENIMIENTO**



## II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

### 2.1 MARCO TEÓRICO

TESIS NACIONALES:

GAMARRA, G y GARCÍA, D. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa de transportes de Carga Guie Servicios logísticos SAC*. Tesis [Ingeniero mecánico electricista]. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2015. [fecha de consulta:07 de agosto 2021]. Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28313/Gamarra\\_SGS-Garc%c3%ada\\_FDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28313/Gamarra_SGS-Garc%c3%ada_FDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Se basa en mejorar la disponibilidad de la flota de vehículos de carga y adicionalmente disminuir los costos operativos a través de la prevención o identificación de fallas, averías o situaciones que detengan el normal funcionamiento de las unidades durante su vida útil, encontrar respuestas inmediatas para evitar la paralización de las unidades. Utilizó una investigación Aplicada y de diseño No Experimental – Descriptiva – Transversal; se usó una metodología observacional; se aplicaron entrevistas y encuestas, se usó técnicas de observación y análisis de documentos para evaluar y describir la situación del sistema de mantenimiento que usa la empresa, se comparó con los parámetros de mantenimiento según el fabricante y se diseñó un plan de mantenimiento preventivo. Se obtuvieron las siguientes conclusiones de que al evaluar el mantenimiento correctivo este solo resolvía problemas superficiales y pocas veces se atacaba el problema real, que al implementar un plan de mantenimiento preventivo los vehículos de carga tenían una mejor disponibilidad y por ello se recomienda implementar un plan de mantenimiento en la Empresa de Transportes de Carga GUIE Servicios Logísticos SAC, mantener los planes de mantenimiento actualizados y cumplirlos en su totalidad.

MELÉNDEZ, G y RODRÍGUEZ, J. *Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa “San Joaquín S.A.A. Pomalca”*. Tesis [Ingeniero Industrial]. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016 [fecha de consulta 07 de agosto 2021]. Disponible en:

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2311/Mel%c3%a9ndez%20Colchado%20y%20Rodr%c3%adguez%20Chiscul.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Se realizó un diagnóstico del estado actual de los tractos camiones a través del EQUICRIT, basado en los estados críticos, semi-críticos y no críticos de la flota de transporte. Al finalizar esta etapa resultó ser el sistema más crítico el motor. Es el mayor causante de las fallas en los mismos y acumula 40% de las fallas totales en el periodo de estudio; elaborando así un plan de mantenimiento.

Se diseñó también un sistema de mantenimiento, para disminuir las fallas de la flota de transporte pesado, se utilizaron técnicas de recolección de información (Observación, análisis de datos), Y herramientas (metodología de análisis de criticidad, guías de observación, hoja de datos); con la aplicación de la metodología de criticidad, se diseñó un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los tracto-camiones.

#### TESIS INTERNACIONALES:

PADILLA VALDEZ, Cesar Leónidas. *Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar*. Tesis [Ingeniero Mecánico Automotriz]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2012. [fecha de consulta:10 de julio 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3268/1/UPS-CT002531.pdf>

Se desarrollan las principales conceptualizaciones referentes a mantenimiento; teorías y prácticas, en las cuales sustenta sus actividades de planeación, organización y control, para alcanzar lo que se conoce en términos generales de mantenimiento: la máxima disponibilidad de los equipamientos y su seguridad de funcionamiento requeridas, con el menor costo posible.

SILVA MARTÍNEZ, Carlos Eduardo. *Diseño de un sistema de mantenimiento para equipos móviles de transporte de carga terrestre*. Tesis [Ingeniero Mecánico]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ingeniería, 2007. [fecha de consulta 10 de julio 2021]. Disponible en:

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/819/6200046S586ds.pdf?sequence=1>

Se basa en una propuesta de plan de Mantenimiento Preventivo, con algunos aportes de Mantenimiento Predictivo, Mantenimiento Productivo Total y Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, aplicable en general a flotas de equipos móviles y específicamente a vehículos de transporte de carga furgonados y sin refrigeración, basándose en la información estadística facilitada por la empresa Coordinadora Mercantil S.A.

### **2.1.1 BASES TEÓRICAS**

Para poder iniciar con el diseño de un Plan de Mantenimiento es necesario tener un completo conocimiento de la Unidad al cual se procederá a analizar. Debido a la amplia gama de vehículos Tracto camiones y Remolques que existen actualmente en el mercado, y sus múltiples configuraciones, se presentará una caracterización generalizada de los tipos de componentes que pueden tener.

Para realizar esta caracterización, primero se debe dividir el vehículo de carga y los remolques en sistemas y subsistemas principales, lo cual servirá como una guía que permitirá comprender por completo el funcionamiento de estos.

Antes de iniciar, debemos tener claro lo siguiente.

- **DEFINICIONES DE MANTENIMIENTO**

El mantenimiento brinda la seguridad para que todo activo siga funcionando en estado normal durante su vida útil. Tiene como objetivo principal garantizar y asegurar el nivel de desempeño para brindar competitividad a una empresa, a través de los niveles de confiabilidad y disponibilidad, cumpliendo con los estándares de calidad requeridos, normas de seguridad personal y de protección al medio ambiente.<sup>5</sup>

Se define como el grupo de normas y técnicas determinadas para la preservación de la maquinaria e instalaciones de una planta industrial, para suministrar un mejor rendimiento durante un mayor tiempo posible.

A continuación, se enuncian unas conceptualizaciones que hacen relación a la palabra mantenimiento, así como el alcance que tiene la misma:

- **FINALIDAD DEL MANTENIMIENTO**

El mantenimiento tiene como finalidad mantener en condiciones operables el equipo e instalación y restituir el equipo a las especificaciones de funcionamiento predeterminado; con eficiencia y eficacia para alcanzar una productividad máxima

- TIPOS DE MANTENIMIENTO.

### 1) MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el mantenimiento que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas, y mantener en un nivel determinado a los equipos, se conoce como mantenimiento preventivo directo o periódico, por cuanto sus actividades están controladas por el tiempo; se basa en la confiabilidad de los equipos.

Denominan mantenimiento preventivo al conjunto de actividades ordenadas y articuladas que se ejecutan para detectar y prevenir irregularidades en el trabajo, que pueden limitar o interrumpir el proceso de producción o el desarrollo de un servicio, puede ser una falla, deterioro prematuro del equipo o averías; que son realizadas en un determinado tiempo y basado en un análisis frecuente y cíclico. Si se realizan poco o mucho mantenimiento, las consecuencias son negativas, afectan la disponibilidad y confiabilidad de los equipos. Por ello es necesario planificar la frecuencia de mantenimiento de los equipos para poder realizarlos en el momento que se requieren y no afectarlos por exceso o ausencia de mantenimiento, en ambos casos se ve reflejada en el bajo nivel de disponibilidad y altos costos .<sup>4 p 19</sup>

### 2) MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Comprende el mantenimiento que se lleva con el fin de corregir los defectos que se han presentado en el equipo.

El mantenimiento correctivo puede ser programado y no programado. El mantenimiento correctivo no programado es aquel en donde la reparación de la

avería o falla se realiza inmediatamente que esta se ha presentado y la maquinaria se ha detenido; el mantenimiento correctivo programado es aquel que se planifica y se realiza contando con las herramientas, personal e información útil y necesaria, el proceso de reparación se adecua a los requerimientos de producción. La capacidad de decidir entre hacer un mantenimiento correctivo programado o no programado determina el nivel de importancia de los equipos en el proceso productivo: si falla determina una parada de un equipo indispensable, se realiza la corrección inmediatamente; si el equipo puede seguir funcionando con esa avería o falla, entonces, puede postergarse la reparación para un tiempo adecuado.<sup>4 p 24</sup>

### 3) MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Este mantenimiento está basado en la inspección para determinar el estado y operatividad de los equipos, mediante el conocimiento de valores de variables que ayudan a descubrir el estado de operatividad; esto se realiza en intervalos regulares para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas.

La relación entre el mantenimiento predictivo y preventivo y otros programas de mantenimiento existentes y sistemáticamente planificados, se obtiene como resultado un alto nivel de disponibilidad y confiabilidad de los equipos, un grado óptimo de conservación de los mismos, reduce los tiempos de operación y desarrollo. Una organización adecuada del mantenimiento, uso adecuado de las recomendaciones del fabricante y la experiencia del personal técnico, permite detectar las causas de fallas o averías frecuentes, garantiza una vida útil sin interrupciones, se conoce los puntos críticos o débiles del equipo o maquinaria.<sup>4 p 22</sup>

Para este mantenimiento es necesario identificar las variables físicas (temperatura, presión, vibración, etc.) cuyas variaciones están apareciendo y pueden causar daño al equipo.

Es el mantenimiento más técnico y avanzado que requiere de conocimientos analíticos y técnicos y necesita de equipos sofisticados.

- MOTOR

Se puede definir este sistema como el principal del vehículo, debido a que es el encargado de transformar la energía calorífica entregada por el combustible en energía rotatoria.<sup>9 p 6</sup>

La gran mayoría de los vehículos de carga utilizan motores Diesel. Las características principales de estos motores son:

- Gran relación de compresión, que puede llegar a ser 18:1.
- Mayor eficiencia térmica que los motores de gasolina (Diésel 45%, Gas 30%)
- Inyección directa de combustible a la cámara de combustión.
- En su mayoría son motores de cuatro tiempos, realizando el ciclo durante 2vueltas del cigüeñal.

Dentro del motor Diésel se pueden definir otros subsistemas que ayudan en el desempeño de la función principal y posteriormente transmitir la rotación generada desde la cámara de combustión hasta las ruedas.<sup>9 p 7</sup>

**FIGURA 2 MOTOR CUMMINS X15 EFFICIENCY SERIES (2021)**



*Tomado de: Cummins Inc. Presentación PDF, disponible en:  
<https://www.cummins.com/engines/x15-efficiency-series-2021>*

- **SISTEMA DE TRANSMISIÓN**

Una vez se pone el cigüeñal en movimiento, después de realizada la combustión, el operario requiere variar la velocidad y de igual forma se debe asegurar que el movimiento llegue hasta las llantas, que serán las encargadas de mover el camión.<sup>9 p 24</sup>

Los componentes primarios son:

- Embrague (Clutch)
- Caja de Transmisión, cambios o de velocidades
- Cardan o eje cardánico
- Diferencial

#### 4) EMBRAGUE

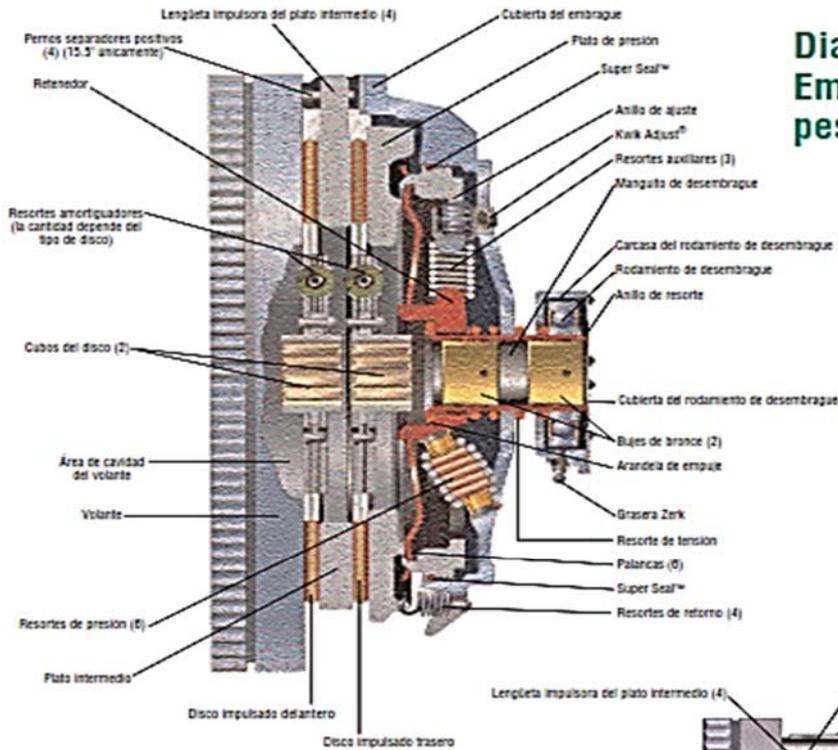
Se encarga de separar el eje del cigüeñal de la caja de velocidades debido a que los cambios no se pueden realizar con una potencia de entrada puesto que esto rompería los dientes de los piñones.<sup>9 p 24</sup>

Los embragues son dispositivos mecánicos que sirven para activar y desactivar el motor y el sistema de transmisión del vehículo a voluntad del operador. Para permitir que tu camión cambie de velocidad y se detenga por completo, la conexión entre las ruedas y el motor debe romperse temporalmente y lo lograrás gracias a este componente.

El embrague consta de muchas piezas pequeñas, pero las siguientes son las principales:

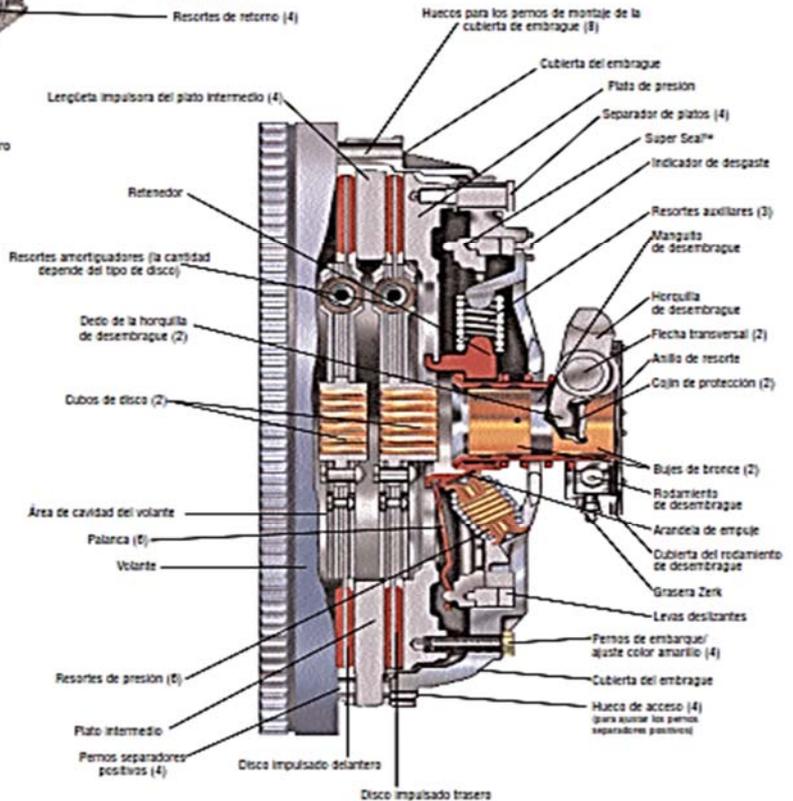
- **VOLANTE** Montado en el cigüeñal, sigue funcionando mientras el motor también lo esté. está equipado con una superficie o disco de fricción atornillado al lado exterior del volante.
- **DISCOS DE FRICCIÓN** En el eje accionado se montan discos simples o múltiples (según se requiera) forrados con un material de alto coeficiente de fricción.
- **PLATO DE PRESIÓN** Otro disco de fricción está atornillado a la placa de presión. Esta está montada en un cubo ranurado.
- **PALANCAS DE RESORTE Y LIBERACIÓN:** Estos resortes de diafragma mueven el disco de fricción de un lado a otro. Se retraen con la ayuda de palancas.
- **COLLARÍN:** Formado por un rodamiento axial con un orificio central por el que pasa el eje primario.

**FIGURA 3 CONJUNTO DE EMBRAGUE EATON FULLER**



**Diagrama del embrague:  
Embrague de servicio  
pesado Easy-Pedal™**

**Diagrama del embrague:  
Embrague de servicio  
pesado libre de ajustes  
Eaton® Fuller® Solo®**



Tomado de:

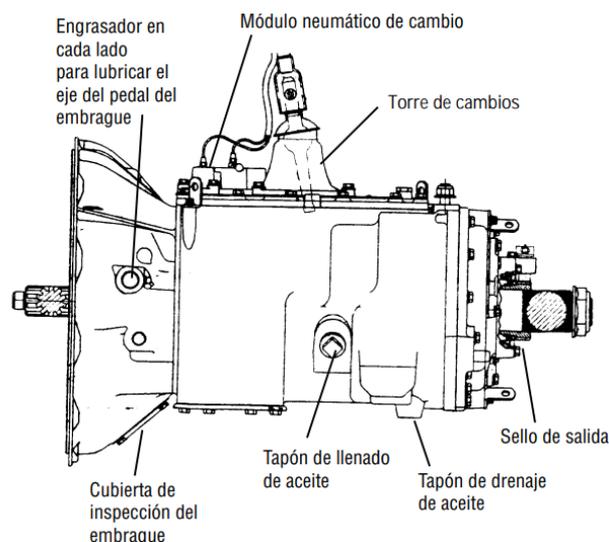
<http://www.eaton.mx/EatonMX/ProductosySoluciones/ProductosVehiculares/ProductsandServices/Embragues/index.htm>

## 5) CAJA DE CAMBIOS O DE TRANSMISIÓN

Es un juego de ejes y piñones que conmuta las revoluciones entregadas por el cigüeñal a unos valores requeridos por el operario o conductor. En los automóviles, se pueden llegar a tener 5 velocidades y un piñón exclusivo para la reversa. Sobre estos ejes, se montan unos piñones que giran libremente sobre el eje y otros más pequeños, llamados comúnmente “piñas”, los cuales sí se pueden desplazar a lo largo del eje. Cuando se desea variar las revoluciones de salida, los piñones con desplazamiento axial, son movidos por las horquillas, (las cuales hacen parte de un varillaje que se extiende hasta la palanca de cambios) y se incrustan al interior de los piñones giratorios. Una vez hecho este acople, se logra las revoluciones, equivalentes a la necesidad del operario.<sup>9 p 26</sup>

Para motores de mayor potencia y vehículos de más capacidad de carga, se usan multiplicadores y Selector de Rango los cuales son un juego extra de piñones. La mayoría de las cajas de cambio de los vehículos de gran tonelaje cuentan con bajo, el cual es un juego de piñones auxiliares que hacen parte de la caja de velocidades y que permite mayor número de cambios.

**FIGURA 4 CAJA DE TRANSMISIÓN EATON FULLER**



Tomado de :

<http://www.roadranger.com/ecm/groups/public/@pub/@eaton/@roadranger/documents>

## 6) CARDÁN O EJE CARDÁNICO

Este eje de juntas cardánicas y de resorte interno, lleva el par transmitido por la caja al diferencial. Debido a los distintos terrenos y movimientos que puede presentar el vehículo, este eje debe ser flexible y resistente a las vibraciones.<sup>9 p 26</sup>

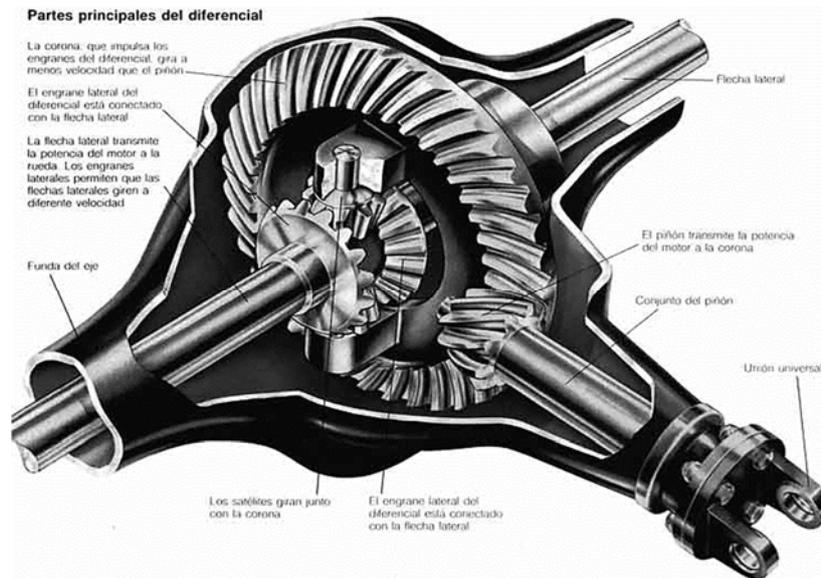
## 7) DIFERENCIAL

Este sistema de piñones entrega el par transmitido por el eje cardánico a las llantas. Básicamente, sus elementos funcionales son:

- Corona.
- Satélites.
- Speed.

La corona, recibe directamente la potencia. Los satélites Son piñones helicoidales que se desplazan sobre la corona y que, a determinada resistencia, giran libremente sobre sus respectivos ejes. Esto es necesario cuando el vehículo entra en una curva, ya que, en estas, siempre una rueda tiene un recorrido y por ende una velocidad distinta a la otra., lo cual permite transmitir el par adecuado a cada speed o piñón lateral y por medio de estos a cada llanta.<sup>9 p 28</sup>

## FIGURA 5 DIFERENCIAL



Tomado de: [https://mantenimiento-de-sistemas-de-transmision.fandom.com/es/wiki/Desmontaje\\_del\\_diferencial](https://mantenimiento-de-sistemas-de-transmision.fandom.com/es/wiki/Desmontaje_del_diferencial)

- SISTEMA ELÉCTRICO

Sus componentes principales son:

### 8) Motor de Arranque o Arrancador

A diferencia de los motores eléctricos, los de combustión interna, necesitan una fuerza externa para iniciar su movimiento, la cual es entregada por el motor de arranque o Arrancador.<sup>9 p 29</sup> Las características principales que debe poseer el motor son las siguientes:

Debe desarrollar el máximo par inicial para poder vencer la resistencia pasiva del motor de combustión

Reducción gradual del par de giro a medida que aumenta la velocidad y se va poniendo en marcha el motor

El motor puede contar con un reductor de velocidad incorporado. Algunos tipos de motores de arranque son:

- Inducido deslizando
- Piñón deslizando
- Con horquilla y sin reductor
- Con horquilla y reductor

**FIGURA 6 ARRANCADOR DELCO REMY 39MT**



Tomado de: <https://www.interperu.pe/listado-repuestos/arrancadores>

## **9) ALTERNADOR**

Su función principal es transformar la energía mecánica entregada por el cigüeñal en energía eléctrica que será acumulada por la batería y funciona por el principio de inducción electromagnética.<sup>9 p 30</sup> Sus componentes principales son:

- Conjunto inductor formado en el rotor
- Inducido formado en el estator
- Puente rectificador
- Carcasa y elementos complementarios
- Regulador electrónico

**FIGURA 7 ALTERNADOR DELCO REMY 12V/160A TIPO PAD**



Tomado de: <https://www.interperu.pe/listado-repuestos/alternadores>

## **10) BATERÍA ELEMENTO**

Encargado de acumular energía eléctrica convirtiéndola en energía química, por medio de placas de plomo, electrolitos de ácido sulfúrico y agua. Alimenta los componentes que funcionan independiente de si el motor está en marcha o no, como el radio, las luces, el tablero de alarmas y el motor de arranque.<sup>9 p 31</sup>

- **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Conjunto de medios que permite conducir la corriente eléctrica hasta los consumos del vehículo. Los componentes principales de la instalación eléctrica son:

## **11) CAJA DE FUSIBLES**

Se encuentran todas las conexiones vitales del sistema eléctrico del vehículo. Los fusibles, son elementos que previenen que circulen corrientes mayores a las permitidas, quemándose cuando hay sobrecargas y aislando el circuito correspondiente.<sup>9 p 32</sup>

## **12) LAS CONEXIONES Y CONECTORES**

Unen las distintas líneas de corriente dentro del vehículo.<sup>9 p 32</sup>

### **13) LOS RELÉS**

Usados principalmente en los sistemas de frenos, también usan la corriente almacenada en la batería.<sup>9 p 32</sup>

### **14) LOS CONMUTADORES**

Re-direccionan la corriente, el aire y el fluido, dependiendo de la ubicación y función.<sup>9 p 32</sup>

### **15) TABLERO DE ALARMAS E INSTRUMENTOS**

Para la correcta y segura operación del vehículo, el conductor debe tener conocimiento del comportamiento de las variables que rigen los sistemas y subsistemas del equipo móvil en cualquier instante y más aún, debe estar enterado de las fallas que se puedan estar presentando. El tablero de control le permite al operario estar informado de tales sucesos, para que este pueda tomar las medidas adecuadas.<sup>9 p 32</sup>

### **16) EL TABLERO DE CONTROL**

Puede recibir la información desde una unidad de control electrónica o directamente desde sensores ubicados en los principales contenedores y componentes del vehículo y presentarla en forma análoga o digital por medio de medidores de agujas o displays.<sup>9 p 32</sup> Un tablero de control genérico debe contar con lecturas de:

- Combustible
- Temperatura liquido de enfriamiento
- Nivel de aceite
- Presión de aire
- Presión llantas

- Medidor de velocidad
- Medidor de revoluciones
- Indicadores de seguridad (puertas, cinturón)
- Indicador luces

- SISTEMA DE DIRECCIÓN

Este mecanismo se encarga de dar la orientación deseada por el operario al vehículo. Su principio constructivo está dado por el trapecio de Jeantaud, el cual afirma que la perpendicular a los ángulos formados por las llantas del eje delantero y la prolongación del eje trasero del vehículo, deben unirse en un centro común.<sup>9 p 33</sup> Las características principales de un sistema de dirección deben ser:

- Seguridad activa y pasiva
- Precisión
- Facilidad de manipulación
- Comodidad
- Estabilidad

Las direcciones básicamente están compuestas por:

- Un volante o Timón
- Una columna de dirección
- Caja de dirección
- Barras o terminales de dirección

## **17) CAJA DE DIRECCIÓN.**

El principio constructivo del sistema de dirección se atribuye también a ingenieros como Erasmus Darwin y Rudolph Ackermann,

La función de la caja es de transmitir el movimiento entrante por la columna o eje de dirección proveniente del volante y llevarlo a las terminales de dirección en forma de movimiento oscilatorio por medio de la biela.

Es relevante recalcar que este eje puede ser cardánico o directo. Básicamente la caja de dirección está compuesta por un tornillo sin fin, que al girar puede manipular una serie de elementos secundarios que son los que van conectados a una biela que activa el sistema de varrillas como lo pueden ser tuercas, sectores dentados, bolas y dedos. Las cajas de cremallera son exclusivas para los vehículos livianos. Los vehículos de carga o pesados, debido a las fuerzas que deben ser superadas, por el gran peso del camión y por las dimensiones de las llantas, deben usar sistemas de dirección hidráulica.<sup>9 p 34</sup> los cuales contienen

## **18) LA BOMBA HIDRÁULICA**

Se encarga de suministrar el fluido proveniente del depósito al sistema.

## **19) EL CILINDRO HIDRÁULICO DE DIRECCIÓN**

Se encarga de transformar la presión del aceite, en una fuerza auxiliar que ayudara a manipular la biela de mando de la dirección.

## **20) DEPÓSITOS DE ACEITE**

Los cilindros pueden ser internos (dentro de la caja de dirección) o externos, pero por lo general, los segundos, son los más prácticos cuando se requiere reparación o cambio de pieza.

## **21) LA VÁLVULA DE REGULACIÓN:**

Permite el paso del aceite al cilindro hidráulico y cuando este no está en uso, permite la circulación del líquido a su depósito

- **SISTEMA DE FRENOS**

La finalidad de este sistema es disminuir el efecto de la energía cinética que posee el vehículo en cualquier instante y a la demanda solicitada del conductor, convirtiéndola en fricción y como consecuencia en calor. Los sistemas de frenado pueden ser de disco o de tambor, por lo general se usan los segundos en los vehículos de carga y de uso industrial.<sup>9 p 34</sup>

El sistema de Freno Mecánico está compuesto por:

**22) EL TAMBOR DE FRENO**

es un cilindro hueco, que gira fijo con el eje de las llantas. Dentro de este están las mordazas o zapatas, que son similares a unas cuñas con la misma curvatura de tambor.<sup>9 p 35</sup> Están recubiertas por el material de fricción comúnmente llamado

**23) BANDAS O BLOQUES DE FRENO Y ZAPATAS**

los cuales deben asegurar un buen coeficiente de rozamiento no solo a condiciones ambientes, sino también cuando estos aumentan su temperatura debido al calor generado por su uso.<sup>9 p 35</sup>

Los frenos de tambor dependiendo de cómo se realice el empuje de las zapatas pueden ser de simple, de doble acción o de acción hidráulica.

**24) TENSOR DE AJUSTE O REGULADOR**

En un freno de base tipo leva, el sistema neumático está acoplado a los frenos de base por el tensor de ajuste. El brazo del tensor de ajuste es sujetado a la varilla de empuje de la cámara con una horquilla. La lengüeta del tensor de ajuste es instalada en el eje de levas del freno. El tensor de ajuste es una palanca que convierte la fuerza lineal de la varilla de empuje de la cámara, en una fuerza de torsión o de giro, necesaria para aplicar los frenos.<sup>1 p 19</sup>

## **25) EJE DE LEVA**

Cuando el par de torsión es aplicado al eje de levas, las zapatas del freno lo distribuyen en la leva en forma de "S", obligando al forro del freno a entrar en contacto con el tambor del freno, parando el vehículo.<sup>1 p 19</sup>

El sistema de Freno de Disco está compuesto por:

## **26) CÁMARA DE FRENO**

Cuando se aplica el pedal del freno, el aire del sistema del freno del vehículo entra en la cámara del freno de servicio a través del orificio de suministro, aplicando presión al diafragma. La presión empuja el diafragma, moviendo la placa de presión y la varilla de empuje contra una copa en la palanca. <sup>1 p 19</sup>

## **27) CALIPER DE FRENO**

La palanca gira sobre un cojinete excéntrico y transfiere el movimiento a la guía de accionamiento. Moviéndose contra la fuerza del resorte retráctil, la guía mueve dos tubos roscados y levantaválvulas, lo cual obliga al cojín interno del freno a entrar en contacto con el rotor del freno. Además, el movimiento de la guía de accionamiento obliga al calibrador a deslizarse sobre dos pernos guías estacionarios, lejos del rotor, lo cual hala el cojín externo del freno dentro del rotor. La acción sujetadora de los cojines del freno sobre el rotor, aplica la fuerza de frenado a la rueda. Siendo lo mencionado la función del Caliper de freno.<sup>1 p 20</sup>

## **28) DISCO O ROTOR DE FRENO**

Dispositivo empleado para recibir la fricción que emplean las pastillas de freno, cuando lo atrapan al ser accionado por el Caliper o Mordaza de freno.

## SISTEMA NEUMÁTICO DE FRENOS

Compuesto por:

### **29) COMPRESOR DE AIRE**

El compresor de aire es la fuente de energía para el sistema de frenos de aire.

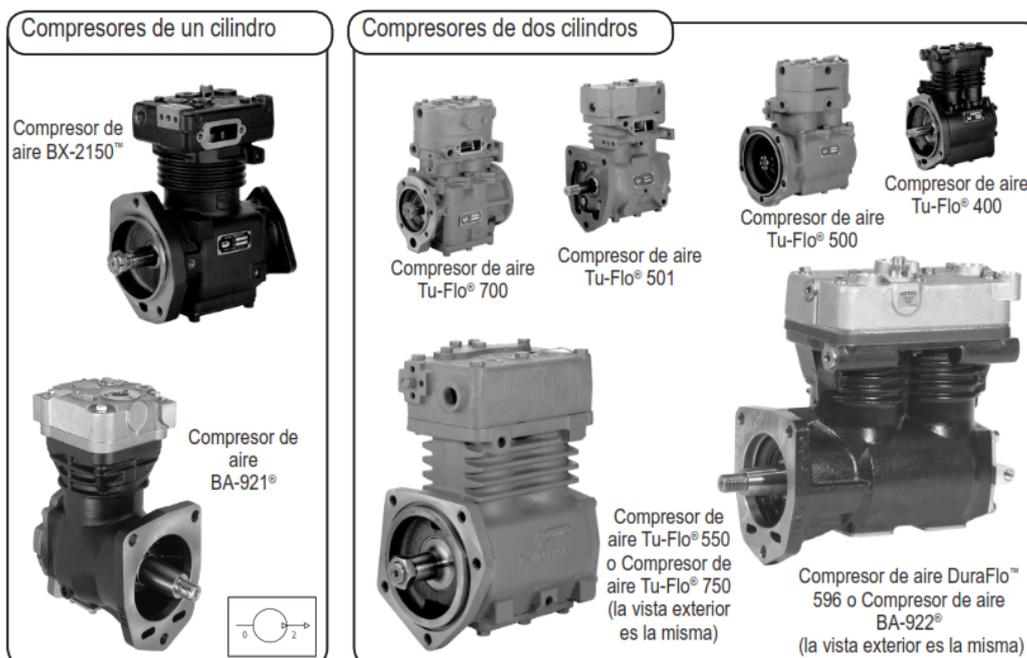
El compresor de aire es típicamente enfriado por el sistema refrigerante del motor y lubricado por el suministro de aceite del motor.

El sistema de frenos necesita un suministro de aire comprimido entre un máximo y mínimo predeterminado. Controla la presión de aire en el tanque de suministro y controla cuando el compresor necesita bombear aire dentro del sistema de aire (también conocido como el “ciclo de acumulación de aire

El ciclo de servicio es la relación de tiempo que el compresor gasta acumulando aire durante todo el funcionamiento del motor. Los compresores de aire están diseñados para acumular aire (“funcionando cargado”) hasta un 25% del tiempo. Ciclos de servicio muy altos (como las altas temperaturas en el compresor) afectan el funcionamiento del sistema de carga del freno de aire.<sup>1 p 07</sup>

Cuando no cumple lo ante mencionado, es necesario desmontar y evaluar estado de la culata del Compresor y cambio de Kit de Reparación.

**FIGURA 8 COMPRESOR DE AIRE**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

### 30) SECADOR DE AIRE

Cuando la temperatura del aire comprimido que entra al secador de aire está dentro del límite normal, el secador de aire puede casi que retirar el aceite en el sistema de carga. Si la temperatura del aire comprimido está por encima del límite normal, el aceite y el vapor de aceite es capaz de pasar a través del secador de aire y dentro del sistema de aire. Las temperaturas de admisión del secador de aire, juegan un papel importante en la limpieza del sistema de aire y en el funcionamiento del secador de aire.

El secador de aire contiene un filtro que acumula las gotas de aceite y un material desecante que quita casi todo lo que queda del vapor de agua. El aire comprimido pasa luego al tanque (suministro) de servicio del freno de aire. Las gotas de aceite y el agua acumulada son automáticamente drenadas en el secador cuando el gobernador alcanza el "límite máximo" establecido.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado es necesario evaluar operatividad del Secador y estado del Filtro Secador. Se recomienda reemplazarlo anualmente.

Los secadores de aire AD-2™, AD-4™, AD-9™ y AD-IP™ son diseñados con un almacenamiento interno (“volumen de purga”) de aire seco para el ciclo de purga.

**FIGURA 9 SECADOR DE AIRE**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

### 31) GOBERNADOR Y COMPONENTES

Controla la presión del aire en el tanque de suministro y opera el mecanismo descargador del compresor para controlar si el compresor acumula presión o no.<sup>1 p 10</sup>

Teniendo en cuenta que los tipos de Gobernadores Bendix, son pocos, se menciona los más comerciales:

El gobernador D-2™ Bendix®, El límite de presión entre el límite mínimo y el máximo de presión está diseñado dentro del gobernador y no es ajustable

El gobernador D-2A™ no es una versión ajustable del gobernador D-2

**FIGURA 10 GOBERNADOR D-2™ Y D-2A™**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

### 32) LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Se usan en el sistema de frenos de aire para proteger contra la excesiva acumulación de presión, además tienen un sonido de alerta.<sup>1 p 10</sup>

La presión máxima en el sistema de servicio, permitida por las normas del gobierno, es de 150 psi. Se usan diversos ajustes

**FIGURA 11 VÁLVULAS DE SEGURIDAD**



Tomado de: [1. https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

**33) LA VÁLVULA REGULADORA DE ADMISIÓN (O “IRV™”)**

Se usa en compresores de cilindros múltiples, la cual recibe sus entradas de suministro de aire del lado presurizado del turbocargador del motor.<sup>1 p 10</sup>

**FIGURA 12 VÁLVULA REGULADORA DE ADMISIÓN**



Tomado de:

[https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

**34) LAS VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE ADMISIÓN (O “ICV”)**

se usan en compresores aspirados naturalmente para prevenir el vaho del aceite que entra por la línea de admisión durante el ciclo de descarga.<sup>1 p 10</sup>

**FIGURA 13 VALVULA DE RETENCION**



Tomado de: [1. https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

**35) TANQUES DE AIRE**

Sirven al sistema del freno de aire como un tanque de almacenamiento para el aire comprimido.

Son contruidos de acuerdo con las especificaciones SAE y están disponibles en varios tamaños y en dos configuraciones de diseño, con uno y dos compartimientos y son certificados conforme las regulaciones del gobierno.

Dispositivos de drenaje del tanque. Son instalados en los tanques del freno de aire y permiten coleccionar los contaminantes líquidos, para ser vaciados. Los vehículos sin secadores de aire son normalmente drenados cada día. Los vehículos que tienen secadores desecantes de aire Bendix deben ser drenados cada 30-90 días.

Nota: La presencia de agua indicaría que el cartucho del secador de aire necesita ser reemplazado.

Los dispositivos de drenaje manual consisten en grifos que requieren operación manual en el punto donde están instalados. La válvula automática de drenaje Bendix® DV-2™ del tanque es un dispositivo de drenaje completamente automático.<sup>1 p 11</sup>

#### FIGURA 14 TANQUES DE AIRE



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

### 36) VÁLVULAS DE RETENCIÓN SIMPLE

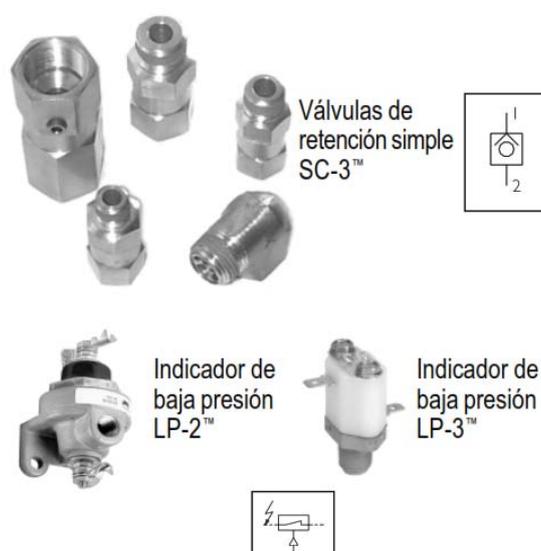
Permite que el aire fluya en una sola dirección.

Las válvulas de retención simples son usadas en los sistemas del freno de aire para prevenir perder la presión del sistema permanente, si otro tanque, o manguera, etc. del sistema falla por encima de este nivel.<sup>1 p 11</sup>

### 37) INDICADORES DE PRESIÓN BAJA

Están diseñados para completar un circuito y activar la luz de advertencia y un zumbador para el conductor en caso de la presión en el sistema de freno de servicio esté por debajo del nivel mínimo para la operación normal.<sup>1 p 11</sup>

**FIGURA 15 INDICADORES DE PRESIÓN**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

### 38) VALVULA DE FRENO

Cuando el conductor aplica los frenos de servicio usando el pedal del freno, una parte de los dos émbolos se mueve dentro de la válvula del freno, cerrando el escape de la válvula y abriendo conductos dentro de la válvula que permiten que

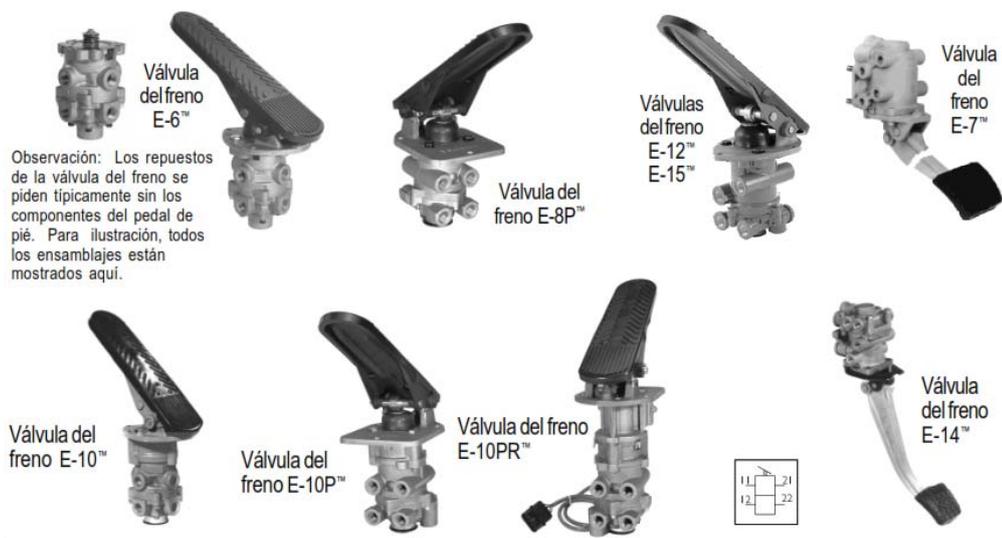
la presión de aire esperando allí, pase y sea entregada a los sistemas del freno trasero y delantero.

La presión rápidamente aumenta en las cámaras del freno y aplica la fuerza a la varilla de empuje, transfiriendo la fuerza a los frenos mecánicos o de disco de aire.

Las válvulas del freno doble Bendix® E-6™, E-8P™, E-10™, E-10P™, E-12™ y E-15™ son típicamente para montar en el piso y operadas por pedal, mientras que las válvulas del freno doble Bendix® E-7™ y E-14™ son válvulas de pedal colgante montadas de la parte voluminosa.

Si la válvula presentara un desperfecto o fugas de Aire, es necesario el desmontaje, reparación y montaje.<sup>1 p 15</sup>

**FIGURA 16 VÁLVULA PEDAL DE FRENO**



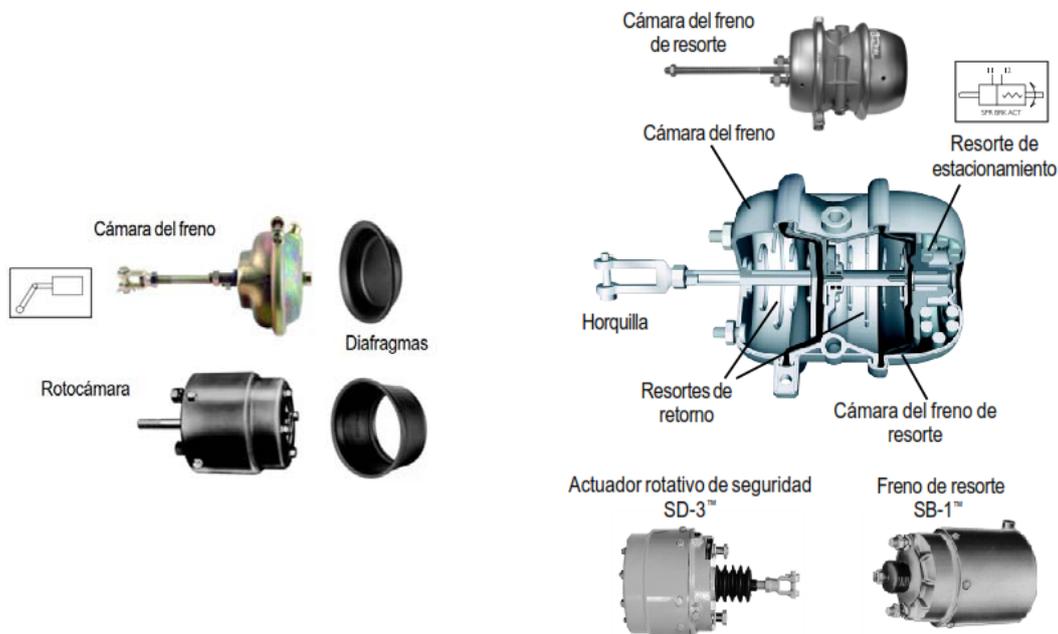
Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

### 39) ACTUADORES DE FRENO

Tener en cuenta la función primordial de los Actuadores es convertir la presión del Aire en una fuerza mecánica empujando la varilla sobre la base de los frenos. Menciono los más comerciales, los mismos que se pueden reparar cambiando los diafragmas de caucho. Cámaras del freno están disponibles en muchos tamaños, ofreciendo una gama amplia de fuerzas de salida y de recorridos. Rotocámaras están también disponibles en varios tamaños, ofreciendo una gama amplia de fuerzas de salida.

El actuador del freno de resorte SB-1™, es un tipo de halar, montado en el cilindro de aire remoto, que es usado como freno de estacionamiento. El aire presurizado en la cámara comprime los resortes cuando el freno es liberado. Cuando el aire es expulsado, la fuerza del resorte aplica el freno. El actuador rotativo de seguridad SD-3™, es básicamente una rotocámara con un mecanismo de rodillo de seguro mecánico similar al del actuador DD3®.<sup>1 p 17</sup>

**FIGURA 17 ACTUADORES DE FRENO**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

#### 40) VÁLVULA DE ESCAPE RÁPIDO

Tener en cuenta que su función principal es acelerar el escape de aire de las cámaras de aire. Es montada cerca de las cámaras a las que sirve. En su configuración normal, la válvula es diseñada para liberar presión no mayor de 1 psi de control para el dispositivo controlado .<sup>1 p 21</sup>

Si esta válvula presentara algún desperfecto, es necesario reemplazarla.

**FIGURA 18 VÁLVULA DE ESCAPE RÁPIDO**

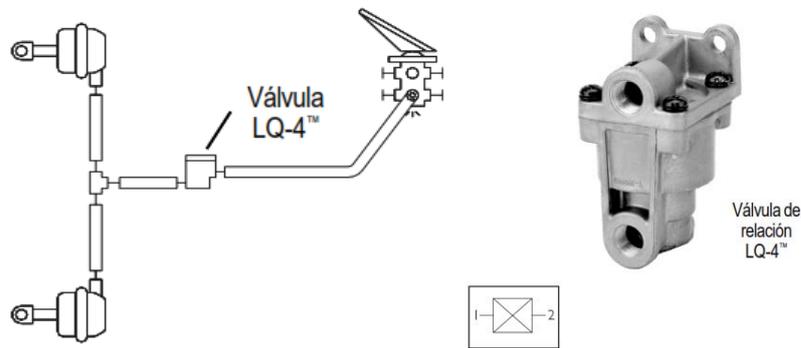


Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

#### 41) VÁLVULAS DE RELACIÓN

Fuó diseñada para reemplazar la válvula de escape rápido y limitadora LQ-2™ en la línea de entrega del eje delantero de vehículos que cumplen con regulaciones del gobierno. Durante las aplicaciones del freno de servicio normal, la válvula de relación LQ4™ automáticamente reduce la presión de aplicación de los frenos del eje delantero; sin embargo, a medida que la presión de aplicación del freno se aumenta, el porcentaje de reducción disminuye hasta que una presión total aproximada de 60 psi.<sup>1 p 21</sup>

**FIGURA 19 VÁLVULAS DE RELACIÓN**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

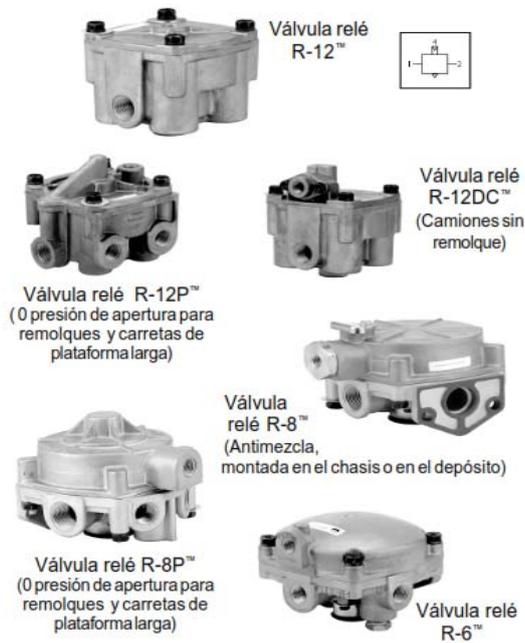
#### **42) VÁLVULAS RELÉ**

Son usadas principalmente en vehículos para aplicar y liberar los frenos de estacionamiento o servicio, en el eje(s) trasero.

Los beneficios principales de usar una válvula relé es que la alta capacidad de aire necesaria para el frenado es entregada directamente y el aire no tiene que correr hasta la válvula del freno y después hasta los frenos. La fuerza del freno es ajustable y cuando la válvula relé lo libera, escapa a la atmósfera. Las válvulas relé son generalmente montadas cerca de las cámaras que ellas sirven y están disponibles en ambos diseños, para montar en el tanque y fuera de éste.

Evaluar Fugas de aire y conexión de mangueras. Procedemos con la reparación o reemplazo si fuera necesario.<sup>1 p 23</sup>

**FIGURA 20 VÁLVULAS RELÉ**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

**43) VÁLVULA CONTROL EMPUJAR – JALAR (PUSH – PULL)**

Frecuentemente montadas en el tablero de instrumentos del vehículo y son usadas para una variedad de aplicaciones de control. Las válvulas PP-1™ y PP-2™ son sensibles a la presión, normalmente cerradas, son válvulas de abrir y cerrar las cuales automáticamente regresan a la ubicación de escape (botón afuera), cuando la presión de suministro está por debajo del mínimo requerido.<sup>1 p 24</sup>

**FIGURA 21 VÁLVULA CONTROL EMPUJAR – JALAR (PUSH – PULL)**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

Comúnmente usada para control de los frenos de estacionamiento y emergencia. Si presentara fugas de de aire, es recomendable reemplazar las válvulas.

#### **44) MODULO DE CONTROL DEL TABLERO DE INSTRUMENTOS**

Es una válvula de control de empujar-halar, de dos botones, encajada en un solo cuerpo, la cual incluye una válvula de suministro de circuito doble y una válvula de retención. La válvula MV-3™ puede duplicar las funciones de cualquiera de las dos o tres válvulas existentes del sistema empujar-halar y tiene la ventaja de reducir las tuberías.

El cuerpo del módulo MV-3™, émbolos y vástagos son hechos de un material no metálico y no corrosivo. Todas las conexiones de aire están en la parte trasera del módulo con la excepción del orificio auxiliar opcional.<sup>1 p 29</sup>

Este Modulo provee las siguientes funciones:

- Control de protección del tracto-camión.
- Sistema de estacionamiento.
- Sólo estacionamiento del remolque.
- Carga del remolque con los frenos de resorte del tractor aplicados (Sólo estacionamiento del tractor).
- Selección del tanque de suministro.
- Conexión de los tanques primario y secundario.

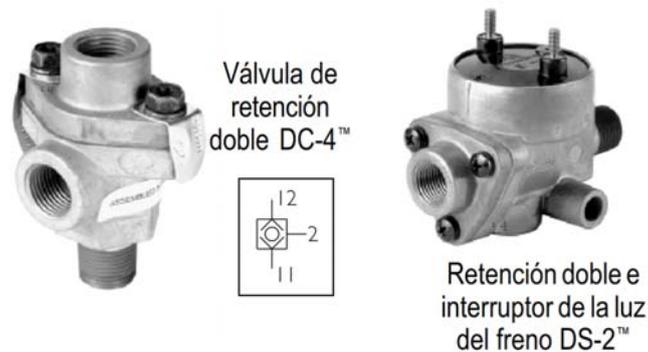
#### **45) UNA VÁLVULA DE RETENCIÓN DOBLE**

Es usada en el sistema de aire cuando una sola función o componente, debe recibir aire de, o ser controlada por, la más alta de dos fuentes de presión. (DC-4™, DS-2™). Un disco interno u obturador se mueve en respuesta a la presión de aire más alta y permite que la fuente de aire salga del orificio de entrega. Se

recomienda que las válvulas de retención doble sean montadas de tal manera que el obturador (o disco) opere horizontalmente.

Aunque estrictamente no parta del sistema de carga, la válvula de retención doble DS-2™ y el interruptor de la luz del freno ejecuta la función de interruptor de la lámpara del freno y de válvula de retención doble. En algunos sistemas del freno del vehículo, es usada para detectar la presión de aire de cualquier fuente del circuito del freno y operará el interruptor de la lámpara del freno, encendiendo las lámparas del freno.<sup>1 p 14</sup>

**FIGURA 22 UNA VÁLVULA DE RETENCIÓN DOBLE**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

#### 46) VÁLVULAS DE CONTROL DEL REMOLQUE

Son válvulas de control graduadas, operadas con la mano (TC). El uso más común de las válvulas de control de remolque es para un control independiente de los frenos de servicio del remolque, sin embargo, la válvula puede ser usada para cualquier aplicación donde la aplicación graduada de la presión, es requerida. Estas válvulas usan una leva y un mecanismo de resorte para controlar la entrega de la presión de aire y están disponibles con varios diferentes estilos del cuerpo, grapas y manijas. Algunos modelos están disponibles con manijas autoretornables. Las válvulas de control del remolque son a menudo usadas para apoyar el vehículo mientras el embrague del vehículo y el

acelerador son coordinados. La válvula de control del remolque nunca debe ser usada para el estacionamiento.<sup>1 p 29</sup>

**FIGURA 23 VÁLVULAS DE CONTROL DEL REMOLQUE**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

#### **47) VÁLVULA DE PROTECCIÓN DEL TRACTO**

La función primaria de las válvulas de protección del tracto (TP-3™, TP-3DC™) es proteger el sistema del freno de aire del tractor bajo condiciones de separación del remolque y/ o condiciones donde se manifiesten severas fugas de aire en el tractor o remolque. Además, en el uso diario, la válvula es usada para interrumpir las líneas de servicio y suministro del remolque, antes de desconectar el tractor del remolque. La válvula es usualmente montada en la parte de atrás de la cabina del tracto-camión y una válvula de control es montada en el tablero de instrumentos.<sup>1 p 30</sup>

**FIGURA 24 VÁLVULA DE PROTECCIÓN DEL TRACTO**



Tomado de: [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

#### **48) FRENO DE PARQUEO.**

Es un sistema que genera el bloqueo de las ruedas generalmente las traseras para la inmovilización del vehículo cuando se requiere estacionarlo. En sistemas de accionamiento de frenos hidráulicos se utiliza una guaya la cual al ser accionada desde la cabina acciona las bandas traseras ocasionando el bloqueo del vehículo. En sistemas neumáticos se utiliza una perilla que acciona los diafragmas de frenos que por accionamiento de las bandas bloquea las ruedas traseras. Comúnmente este conjunto se llama tarro o tarro de seguridad.<sup>9 p 37</sup>

#### **49) FRENO DE REMOLQUE.**

Este componente accionado desde la cabina del tracto-camión acciona los diafragmas de freno de las ruedas de los remolques generando el frenado de este. Las mangueras de transmisión del aire, por lo general se pueden observar entre el cabezote del vehículo y el tráiler y son roscadas similares a los cables de los teléfonos, y por lo general son rojas y azules. .<sup>9 p 38</sup>

### **50) ABS.**

El sistema ABS de frenado es accionado electrónicamente a través de sensores en las ruedas que miden la velocidad  $\omega$  de las ruedas liberando las ruedas del freno para que tengan agarre nuevamente con el piso para luego accionar nuevamente el freno hasta que se de la parada del vehículo a través de pulsos determinados por un sistema computarizado a través de información de los sensores de las ruedas. Su uso aún es muy reciente en los vehículos Diesel.<sup>9 p 38</sup>

### **51) FRENO DE MOTOR**

Es un sistema utilizado en los motores de alta potencia mayor de 350HP generalmente utilizado en tractocamiones el cual es utilizado cuando el vehículo se desplaza en descensos y hace que el motor suspenda la inyección de combustible y funcione como un compresor.<sup>9 p 38</sup>

### **52) SISTEMA DE SUSPENSIÓN**

Es el conjunto de elementos encargados de absorber las reacciones producidas por el suelo sobre las llantas, para minorizar su efecto sobre los elementos rígidos del vehículo como lo son el chasis, y los bastidores, donde van montado los otros sistemas.<sup>9 p 39</sup>

### **53) ELEMENTOS ELÁSTICOS**

Estos componentes, a pesar de su excelente capacidad para conservar la forma original debido a las deformaciones a las que se ven sometidos, no son buenos absorbiendo la energía mecánica y por eso deben montarse junto con elementos amortiguadores, que les permitan restituirse fácilmente de las oscilaciones causadas por la irregularidad del terreno y por el peso de la carga a transportar, lo cual juega un papel fundamental en el diseño en general del sistema de suspensión. Los elementos elásticos más comunes se llaman ballestas. Estas

son un arreglo de hojas metálicas que se flexionan cuando son sometidas a alguna deformación.<sup>9 p 40</sup>

En general existen dos tipos de ballestas, las semielípticas y las parabólicas y básicamente se diferencian en su geometría y que, en las segundas, no existe contacto directo entre las hojas, ubicándose entre ellas láminas de un material compuesto de nylon.

Otro tipo de elemento elástico es el resorte o muelle helicoidal, exclusivo de camiones pequeños y furgones.

#### **54) AMORTIGUADORES**

Después de que los elásticos, se deforman según el terreno en el que transiten, la energía mecánica que queda latente en estos debe ser liberada de tal forma que sus efectos no repercutan en la carrocería y el chasis del vehículo, por eso se usan los amortiguadores, para tanto a tracción como a compresión, disminuyan las oscilaciones mecánicas. Los más usados son los amortiguadores telescópicos de funcionamiento hidráulico.<sup>9 p 41</sup>

#### **55) ELEMENTOS ESTABILIZADORES**

Sobre los ejes delanteros y traseros se montan unas barras de acero, con buena elasticidad, para que cuando el vehículo entre en curvas y se genera una tendencia a volcarse, las barras reaccionen con un par de torsión opuesto que estabilice este. Un efecto similar se da cuando una de las llantas baja o sube debido a huecos e irregularidades en el terreno.<sup>9 p 41</sup>

#### **56) SUBSISTEMA DE SUSPENSIÓN NEUMÁTICO**

Este tipo de sistemas es usado en los vehículos más pesados y que tienen sistemas de frenos neumáticos, por facilidad de aprovechamiento del aire comprimido. Costa principalmente de un fuelle o bombona, el cual funciona a la vez como elemento elástico y amortiguado.<sup>9 p 41</sup>

## **57) RUEDAS**

Las ruedas o llantas son un contenedor de aire que funciona como enlace entre la superficie del camino y el vehículo. Existen dos grandes tipos de llantas, las que pueden funcionar con neumático y las que lo hacen sin ayuda de estos.<sup>9 p 42</sup>

Las llantas también se pueden clasificar según su construcción o diseño en:

- Convencionales
- Radiales
- Radial de perfil bajo

La composición de las cuerdas internas varía según el diseño de la llanta. En las de tipo convencional se usan cuerdas de nylon entre 30 y 40 grados de inclinación y en las radiales, las cuerdas van en el mismo sentido del radio y son de acero.

## **58) CHASIS**

El chasis es la estructura principal del vehículo del cual van sujetos todos sus componentes principales tales como suspensión, caja, motor, cabina y generalmente esta compuesto por 2 vigas principales en C unidas por vigas transversales llamadas puentes. Estos elementos están fabricados en acero estructural templado y su dimensión depende de la capacidad de carga del vehículo.<sup>9 p 44</sup>

## 2.1.2 ASPECTOS NORMATIVOS

- LEY N° 29237:

Ley que crea el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares. Encargado de certificar el buen funcionamiento y mantenimiento de los vehículos automotores y el cumplimiento de las condiciones y requisitos técnicos establecidos en la normativa nacional, con el objeto de garantizar la seguridad del transporte y tránsito terrestre, y las condiciones ambientales saludables.

- LEY N° 27181:

Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre:

La presente Ley establece los lineamientos generales económicos, organizacionales y reglamentarios del transporte y tránsito terrestre y rige en todo el territorio de la República.

No se encuentra comprendido en el ámbito de aplicación de la presente Ley, el transporte por cable, por fajas transportadoras y por ductos.

- DECRETO SUPREMO N° 025-2008-MTC:

Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares.

Reglamento tiene como objeto regular el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares de conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 29237,

- DECRETO SUPREMO N° 017-2009-MTC:

Reglamento Nacional De Administración De Transporte.

El presente Reglamento tiene por objeto regular el servicio de transporte terrestre de personas y mercancías de conformidad con los lineamientos previstos en la Ley. No comprende, dentro de su ámbito, el servicio de transporte ferroviario y el servicio de transporte especial de usuarios en vehículos menores motorizados o no motorizados, los que se rigen por sus leyes y reglamentos respectivos.

- NORMAS TÉCNICAS PERUANAS N° 383.070:

NTP 383.070:2008 (revisada el 2018).

Destinados al servicio interprovincial e internacional de pasajeros Clasificación y requisitos 2ª Edición. Fecha de publicación (06/07/2018).

Carrozado de ómnibus, servicio interprovincial, servicio internacional, pasajero.

- NORMA TÉCNICA PERUANA 383.071

NTP 383.071:2013 (revisada el 2018).

Destinados al servicio urbano de personas Clasificación y requisitos 3ª Edición. Fecha de publicación (06/07/2018).

Carrozado, ómnibus, servicio urbano, transporte.

- NORMA TÉCNICA PERUANA 383.072

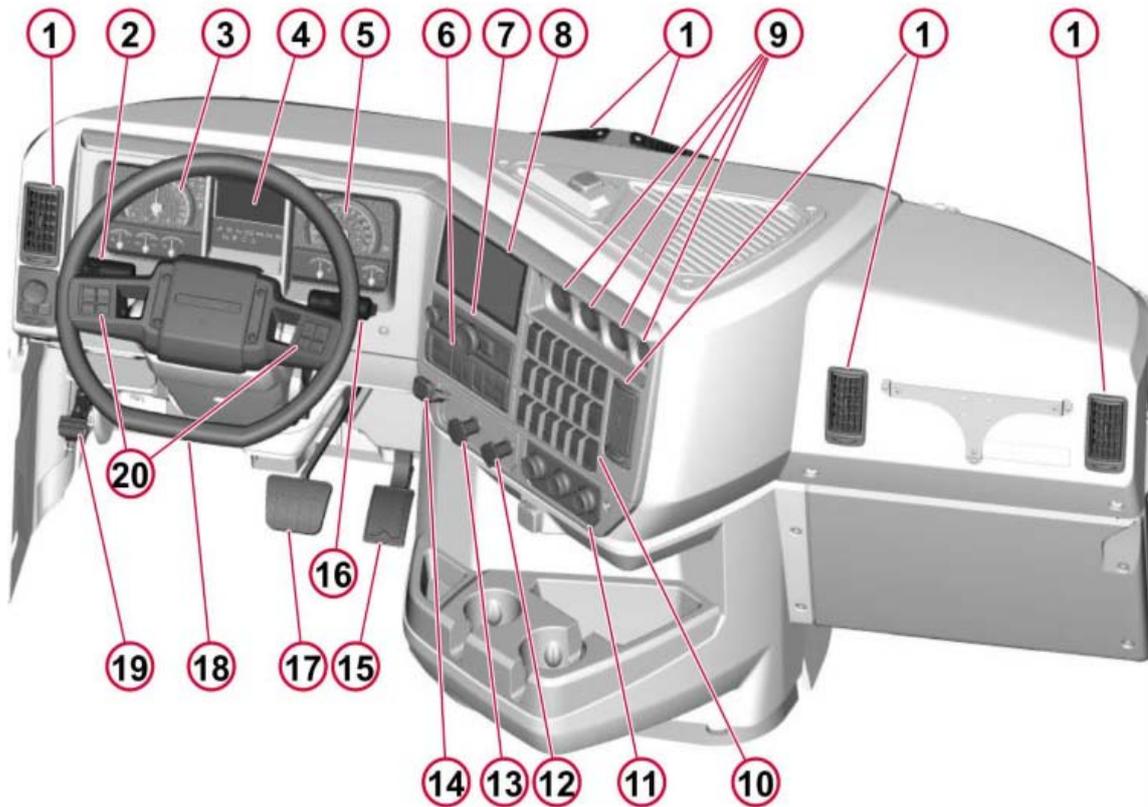
NTP 383.072:2009

Requisitos especiales para los ómnibus de un piso y medio y de dos pisos 2ª Edición. Fecha de publicación (17/04/2009).

Carrozado de ómnibus, requisitos especiales, ómnibus, piso y medio, dos pisos

### 2.1.3 SIMBOLOGÍA TÉCNICA.

FIGURA 25 VISTA GENERAL DE INSTRUMENTOS TRACTO CAMIÓN MACK



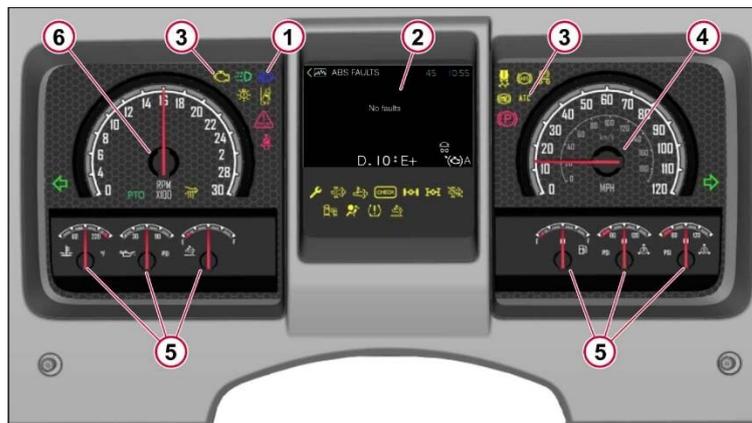
Tomado de :<https://www.volvotrucks.mx/-/media/vtna/files/shared/body-builder/manuals/spanish-manuals/section8-cabina-panel-de-instrumentos.pdf>

**TABLA 1 GRUPO INSTRUMENTOS TRACTO CAMION MACK**

|   |   |    |  |    |  |
|---|---|----|--|----|--|
| 1 | Ventilador de aire                          | 8  | Pantalla / Proyección de infoentretenimiento (SID) | 15 | Pedal del acelerador                                       |
| 2 | Control de palanca                          | 9  | Indicadores secundarios                            | 16 | Control de palanca   |
| 3 | Tacómetro                                   | 10 | Interruptores del tablero                          | 17 | Pedal de freno   |
| 4 | Pantalla de información del conductor (DID) | 11 | Unidad de control de clima                         | 18 | Volante de dirección.                                      |
| 5 | Velocímetro                                 | 12 | Suministro de aire del remolque                    | 19 | Pedal de control de inclinación de la columna de dirección |
| 6 | Selector de cambios mDRIVE                  | 13 | Freno de estacionamiento del tractor               | 20 | Interruptores del volante de dirección                     |
| 7 | Radio (SEM)                                 | 14 | Freno de mano del remolque                         |    |  |

Tomado de: <https://www.macktrucks.com.mx/-/media/files/body-builder/manuals/manual-spanish/section8-cabina-panel-de-instrumentos.pdf>

**FIGURA 26 GRUPO DE INSTRUMENTOS MACK**



1. Indicadores de condición (Testigos)
2. Pantalla de información del conductor (DID)
3. Indicadores de falla y advertencia de Diagnósticos a bordo (OBD)
4. Velocímetro
5. Medidores
6. Tacómetro

Tomado de: <https://www.macktrucks.com.mx/-/media/files/body-builder/manuals/manual-spanish/section8-cabina-panel-de-instrumentos.pdf>

**TABLA 2 PANEL DE INSTRUMENTOS EN VEHÍCULOS.** <sup>6 p 10-34</sup>

| INSTRUMENTO  | IMAGEN REFERENCIAL  |
|--|---|
| <p>TACÓMETRO</p> <p>El tacómetro despliega las revoluciones por minuto del motor (RPM).</p>  |    |
| <p>VELOCÍMETRO</p> <p>Indica la velocidad del vehículo. El velocímetro se acciona por medio del sistema electrónico del vehículo.</p>  |    |
| <p>INDICADOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE</p> <p>La temperatura de operación normal para motores es de 80 a 105° C (170–215° F). Si la temperatura permanece por debajo de o excede el rango de temperatura normal, el sistema de enfriamiento debe ser verificado. Cuando la temperatura del refrigerante es excesiva, la luz testigo STOP se ilumina y suena el indicador acústico. El motor está en riesgo y el ECM puede reducir la capacidad normal de potencia del motor. Deténgase en el primer lugar seguro donde pueda verificar el problema</p> |  |
| <p>INDICADOR DE PRESIÓN DE ACEITE DEL MOTOR</p> <p>Indica la presión del aceite del motor. Cuando la presión de aceite del motor sea demasiado baja, se iluminará el testigo de STOP (Alto) y sonará el indicador acústico. Si la presión de aceite del</p>  |  |

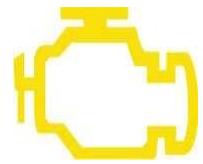
|   |  |
|---|--|
| <p>motor es baja, el motor está en riesgo. Lleve el vehículo a una parada segura en donde se pueda revisar el problema.</p>   |  |
| <p><b>INDICADOR DEF EN POSTRATAMIENTO</b><br/> Indica la cantidad de Fluido de escape diesel (DEF) en el tanque. El fluido de escape diésel (también conocido como DEF o AUS 32) se inyecta en la corriente de escape diésel, y el calor del escape, el fluido y un catalizador convierten los NOx en gases inofensivos</p>   |  <p>The image shows a DEF gauge with a semi-circular scale from 'E' (Empty) on the left to 'F' (Full) on the right. A red needle is positioned in the middle. There is a small icon of a water droplet and a flame on the left side of the gauge.</p> |
| <p><b>INDICADOR DE COMBUSTIBLE</b><br/> El indicador de combustible está conectado a la unidad de sensor de combustible en el tanque de combustible. Hay únicamente un sensor incluso si el vehículo está equipado con tanques dobles.</p>  |  <p>The image shows a fuel gauge with a semi-circular scale from 'E' (Empty) on the left to 'F' (Full) on the right. A red needle is positioned in the middle. There is a fuel pump icon on the right side of the gauge.</p>                         |
| <p><b>INDICADOR DE PRESIÓN DE AIRE DEL FRENO SECUNDARIO</b><br/> El indicador de presión de aire del freno secundario se conecta al tanque de circuito delantero a través de sensores montados en la pared de conexión de passthrough. Los medidores de aire delantero y trasero deben registrar presión de aire igual. Mediante la observación de los punteros del indicador, el operador puede detectar una caída de presión si se desarrolla una fuga de aire y puede fácilmente identificar el circuito afectado.</p> |  <p>The image shows a secondary brake air pressure gauge with a semi-circular scale from 0 to 120 PSI. The needle is positioned in the middle. There is a 'P' icon with a downward arrow on the right side of the gauge.</p>                        |

|   |  |
|---|--|
| <p><b>INDICADOR PRIMARIO DE PRESIÓN NEUMÁTICA DEL FRENO</b></p> <p>El indicador de presión de aire del freno primario se conecta al tanque del circuito trasero a través de sensores montados en la pared de conexión de passthrough. Los medidores de aire delantero y trasero deben registrar presión de aire igual. Mediante la observación de los punteros del indicador, el operador puede detectar una caída de presión si se desarrolla una fuga de aire y puede fácilmente identificar el circuito afectado</p> |   |
| <p><b>PELIGRO</b></p> <p>No tomar las acciones necesarias cuando se enciende la luz testigo de DETENCIÓN puede resultar finalmente en que el motor de apague automáticamente, se pierda la potencia en la asistencia de la dirección hidráulica y/o se pierda rendimiento de frenado. Puede ocurrir un accidente del vehículo, resultando en lesiones físicas graves o la muerte.</p>   |  |
| <p><b>LUCES TESTIGO</b></p> <p>Una luz testigo es una proyección que indica la activación de un dispositivo, una condición correcta o fallida, o una falla de funcionamiento.</p> <p>El operador debe familiarizarse con estos símbolos a fin de reconocer y reaccionar (si es necesario) a las condiciones que se indiquen. Los símbolos de testigos se muestran en el grupo del panel de instrumentos.</p>  |  |
| <p><b>Colores</b></p> <p>Para promover el reconocimiento visual internacionalmente, se han establecido colores específicos para las luces testigo. A menos que las regulaciones gubernamentales (en el área donde se va a utilizar el vehículo) o las directrices de ingeniería lo especifiquen de otra manera, los colores estándar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Azul fijo — faros de luz alta</li> </ul>   |  |

- Intermitente Verde — direccionales
- Intermitente Rojo — condición de riesgo que involucra la seguridad del personal
- Verde Fijo — sistema en operación
- Rojo Fijo — Advertencia, se requiere acción inmediata
- Ámbar — advertencia temprana, como combustible bajo o falla del Sistema de frenos anti-bloqueo (ABS)

#### CHECK ENGINE O REVISIÓN DE MOTOR

Indica que la computadora central ha detectado un código de problema de diagnóstico. Normalmente, en coches modernos, requiere una revisión con un escáner. En coches más antiguos debemos verificar que las bujías y sus cables se encuentren en buen estado.



#### INDICADOR DE ASISTENCIA EN CUESTA

Al detectar que el vehículo se encuentra en una pendiente, el sistema lo mantiene frenado durante unos instantes al soltar el pedal de freno, y evita que ruede hacia atrás, dándole tiempo suficiente al conductor para presionar el acelerador



#### BLOQUEO DE INTEREJE

Bloquear el diferencial trasero envía la misma potencia a cada una de las ruedas traseras, independientemente del nivel de tracción

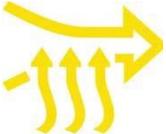


#### BLOQUE DEL DIFERENCIAL

El bloqueo de diferencial no es más que la desactivación de la función primaria del diferencial. Está diseñado para forzar que las ruedas motrices reciban el mismo par y velocidad de giro, de tal manera que las ruedas con poca resistencia al avance no sean las que más rápido y con mayor fuerza giren.



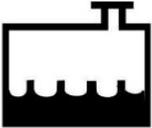
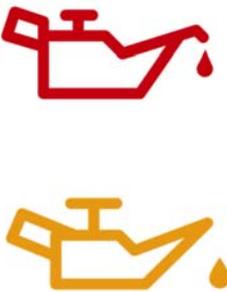
|  |   |
|--|---|
| <p>INDICADOR DE DIRECCION</p> <p>Luces intermitentes color Verde</p>   |    |
| <p>FRENO DE ESTACIONAMIENTO ACTIVADO</p> <p>Es un freno que inmoviliza las ruedas del vehículo de forma permanente. Normalmente no se utiliza para detener el vehículo en marcha, pero puede ser utilizado como freno en caso de emergencia.</p>   |    |
| <p>RECORDATORIO DE CINTURONES DE SEGURIDAD</p> <p>Si no se abrocha el cinturón de seguridad del conductor, la señal acústica y la luz de aviso se desactivarán automáticamente transcurridos unos minutos.</p>   |   |
| <p>REGENERACIÓN DPF POSTRATAMIENTO</p> <p>En motores diésel, el filtro DPF que es el encargado de atrapar las partículas de diésel que no formaron parte de la combustión, y de esa manera evitar su regreso al medio ambiente. Si este filtro llega a fallar, nos avisa mediante el encendido de este testigo.</p> <p>DPF es la abreviatura del inglés «Diesel Particulate Filter» (filtro de partículas diésel).</p> |  |
| <p>ALTA TEMPERATURA DEL SISTEMA DE ESCAPE (HEST)</p> <p>El indicador de HEST se ilumina cuando la temperatura de los gases de escape alcanza 300° C (572° F) y comienza el proceso de regeneración. Cuando termina el proceso de regeneración, debe permitirse operar al motor hasta que el indicador de HEST se apague.</p>   |  |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>FALLA EN ABS</b></p> <p>Este testigo está relacionado con el Sistema Antibloqueo de Ruedas que nos ayuda a prevenir los temidos derrapones y con ello los accidentes que se puedan generar durante un frenado de emergencia o incluso durante la lluvia. El ABS permite que los neumáticos del vehículo continúen rodando y no pierdan adherencia al suelo aún en casos extremos.</p> |    |
| <p><b>FALLA EN EL ABS DEL REMOLQUE</b></p> <p>Indica un problema siendo reportado por el Sistema de ABS del remolque</p>  |    |
| <p><b>PRECALENTAMIENTO ACTIVO O FALLA DE PRECALENTAMIENTO</b></p> <p>Indica que el precalentamiento está activo</p>   |   |
| <p><b>INDICADOR DE LUZ ALTA</b></p> <p>Se ilumina cuando se activan las luces altas</p>   |  |
| <p><b>INDICADOR DE TANQUE DE DEF DE POS-TRATAMIENTO BAJO</b></p> <p>Se enciende cuando el nivel de fluido está bajo. También destella cuando el nivel es críticamente bajo.</p>   |  |
| <p><b>INDICADOR DE LUZ</b></p> <p>Se ilumina cuando hay un error del sistema de iluminación.</p>  |  |

|   |   |
|---|---|
| <p>INDICADOR DE SISTEMA DE CONTROL DE TRACCIÓN (TCS)</p> <p>Indica que el TCS está activo. El sistema de control de tracción (TCS) mejora la tracción y la seguridad controlando el par del motor y el frenado. Cuando el TCS detecta que una de las ruedas patina, baja el par del motor y acciona los frenos para evitar la pérdida de tracción.</p>  |    |
| <p>INDICADOR DE SISTEMA DE ADVERTENCIA DE ABANDONO DE CARRIL (LDWS)</p> <p>Lane Departure Warning System (Sistema de aviso de salida de carril) evalúa dónde se conduce el camión y detecta las líneas de la carretera. Si el vehículo está en peligro de abandonar el carril, se activa un aviso que ayuda a los conductores a permanecer alerta. El sistema tiene en cuenta si se está utilizando el indicador de dirección, con el fin de evitar falsas alarmas cuando un conductor cambia de carril intencionadamente</p> |    |
| <p>INDICADOR DE TOMA DE FUERZA (PTO)</p> <p>Indica que la PTO está activa. POWER TAKE OFF (Toma de Fuerza). Es un elemento que permite conectar al motor o a la transmisión algún sistema de movimiento como: olla de cemento, grúa, ganchos, canastas, plataformas, etc.</p>   |  |
| <p>INDICADOR DE CONTROL DE ESTABILIDAD ELECTRÓNICO (ESC)</p> <p>Indica que el sistema de ESC (Electronic Stability Control) está activo. Comprueba hacia dónde se gira el volante y hacia dónde se dirige realmente el vehículo. El ESC aplica presión de frenado a cualquiera de los frenos del vehículo e interviene en el sistema de</p>   |  |

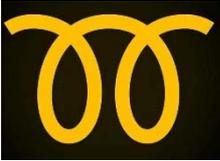
|   |   |
|---|---|
| <p>gestión del motor para ayudar al conductor a mantener la trayectoria prevista del vehículo.</p>  |   |
| <p>INDICADOR DE LUZ DE OPERACIÓN DE DÍA (DRL)<br/>Indica que las DRLs están activas.</p>  |    |
| <p>INDICADOR DE SISTEMA DE CAMBIO DE CARRIL (LCS)<br/>Indica que el LCS está apagado o se deshabilitó. El sistema utiliza sensores de radar para monitorear las zonas laterales a la izquierda y derecha de su vehículo, con velocidades superiores a los 50 km/h. Si los sensores detectan una situación de peligro al iniciar un cambio de carril, el conductor es advertido con antelación, reduciendo significativamente el riesgo de una colisión con otros conductores.</p> |    |
| <p>INDICADOR DE BOLSA DE AIRE<br/>Indica que hay un error de bolsa de aire. Se requiere mantenimiento.</p>  |  |
| <p>INDICADOR DEL SISTEMA DE MONITOREO DE PRESIÓN DE LLANTAS (TPMS)<br/>Tire Pressure Monitoring System (Sistema de monitorización de la presión de los neumáticos). Indica que hay un problema con la presión de llantas del vehículo. Se requiere mantenimiento.</p>   |  |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>INDICADOR DE CONTROL AUTOMÁTICO DE TRACCIÓN (ATC)</b><br/>Indica que el vehículo está perdiendo tracción que el ATC está acoplado.</p> <p>Significa Verificación del sistema del control de tracción automático (por sus siglas en inglés, Automatic Traction Control, ATC).</p> <p>Este sistema utiliza entrada de los sensores individuales de las ruedas para determinar si la rueda del eje de transmisión se desliza durante la aceleración del vehículo. Si ocurre deslizamiento de la rueda del eje de transmisión, el Relé del controlador inicia acción para reducir la potencia del motor o aplicar selectivamente los frenos traseros para transferir potencia de la rueda deslizante a la rueda opuesta.</p> |    |
| <p><b>INDICADOR DE FALLA ELECTRÓNICA</b><br/>Se enciende cuando se detecta una falla electrónica</p>   |   |
| <p><b>INDICADOR DE APAGADO DE MOTOR</b><br/>Indica que la ocurrencia de una condición requiere que el motor sea apagado (es decir, bajo nivel de refrigerante, baja presión de aceite, o alta temperatura de refrigerante). Si la función de parada del motor está activada, el operador tiene unos 15 segundos después de que la luz se encienda para salir de la carretera antes de que el motor se apague. Si la función de apagado del motor se deshabilita, el indicador funciona como una luz de advertencia, pero el motor no se apagará.</p>   |  |
| <p><b>RESTRICCIÓN DE FILTRO DE COMBUSTIBLE</b><br/>Se ilumina cuando se alcanza el límite de restricción del filtro de combustible.</p>  |  |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>RESTRICCIÓN DE FILTRO DE AIRE</b></p> <p>Se ilumina cuando se alcanza el límite de restricción del filtro de aire.</p>   |    |
| <p><b>INDICADOR DE NIVEL BAJO DE REFRIGERANTE</b></p> <p>Se enciende cuando el nivel de líquido refrigerante en el depósito de expansión del refrigerante está por debajo del nivel especificado. Pare y añada líquido refrigerante</p>  |    |
| <p><b>TEMPERATURA (TESTIGO)</b></p> <p>Sensor se enciende debido a problemas de Temperatura en el motor, lo que indica que existe un desperfecto en el sistema de enfriamiento. Los problemas pueden ser provocados por niveles bajos de líquido refrigerante, ya sea por una fuga y/o desgaste excesivo debido a falta de mantenimiento preventivo.</p>   |   |
| <p><b>ACEITE (TESTIGO)</b></p> <p>Si es un testigo de color rojo, por lo que inmediatamente debemos detener el vehículo en una zona segura y solicitar asistencia. Si la aceitera es de color amarillo, esto indica que el nivel de aceite del motor no es el adecuado. Hay que comprobar el nivel de aceite del motor y rellenarlo si es necesario. Si la falla es en la bomba de aceite, La razón de la falla de la bomba se puede dar por un bajo nivel de aceite</p> |  |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>BATERÍA NO ESTÁ RECARGANDO</b></p> <p>Indica que el voltaje de la batería se encuentra por debajo del nivel operacional normal y que el sistema de recarga no está funcionando correctamente, se debe revisar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los terminales de batería se encuentren bien conectados y sin presencia de sarro.</li> <li>• La banda del alternador</li> <li>• El nivel de líquido de batería adecuado, tener en cuenta que tienen ácido, por lo que es importante la precaución al rellenar el líquido de la batería.</li> </ul> |    |
| <p><b>TESTIGO DE DAR SERVICIO</b></p> <p>Algunas unidades modernas tienen el testigo de servicio, el cual se enciende una vez se alcanza un determinado número de kilómetros o se rebasa una fecha, ambos preestablecidos por el fabricante del mismo. Para borrar el testigo del tablero deberás llevarlo a un concesionario a que le realicen el servicio correspondiente.</p>   |  |
| <p><b>FALLA EN FRENOS</b></p> <p>El testigo de la falla de frenos puede encenderse por 3 factores distintos, dependiendo de la unidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El líquido de frenos se encuentra en un nivel bajo.</li> <li>• Algún bulbo de los frenos no está funcionando.</li> <li>• El freno de emergencia o de mano está activo.</li> <li>• Revisa que no sea el freno de mano o algún bulbo, en cuyo caso, debes purgar los frenos antes de continuar tu camino.</li> </ul>   |  |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>CONTROL CRUCERO ACTIVO</b></p> <p>Este testigo significa que el control de cruceo se encuentra activo durante nuestro manejo. Su funcionamiento se activa al presionar un botón ubicado en la zona del volante (puede variar dependiendo del modelo), se guarda la velocidad deseada, y esto hace que no sea necesario mantener el pie sobre el acelerador, para desactivar el sistema solo es necesario pulsar el freno</p>   |    |
| <p><b>SOBREMARCHA (OVERDRIVE)</b></p> <p>Su función es la de trabajar con el motor a unas revoluciones más bajas de una marcha convencional. El objetivo del Overdrive es reducir el consumo de combustible del motor con un funcionamiento más silencioso y un menor desgaste de los cambios y el motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Activado o encendido: el indicador “O/D OFF” está apagado.</li> <li>- Desactivado o apagado: el indicador “O/D OFF” está encendido</li> </ul> |   |
| <p><b>NIVEL LIQUIDO LIMPIAPARABRISAS</b></p> <p>Este testigo nos indica cuando el líquido limpiaparabrisas se ha terminado o está por llegar al nivel mínimo recomendado. Al rellenarlo con agua, no olvides agregar líquido limpiaparabrisas para que el vidrio esté mejor protegido.</p>   |  |
| <p><b>TEMPERATURA DE LA TRANSMISIÓN</b></p> <p>Indica que el termostato de la temperatura de la transmisión o del líquido de transmisión están sobrepasando los límites normales de operación. La causa posible es que el líquido de transmisión no esté cumpliendo con su función y la fricción está elevando la temperatura.</p> <p>Revisa que no haya fugas y si después de agregar líquido para</p>  |  |

|   |   |
|---|---|
| <p>transmisiones ves que el problema persiste, llévalo con un mecánico.</p>   |   |
| <p><b>TESTIGO CAMBIO DE ACEITE</b><br/> Indica, por medio de sensores y programación de la computadora en cuanto a fecha y kilometraje recorrido, que es necesario cambiar el aceite. Recuerda que también puedes hacer una inspección visual para saber si es necesario realizar un cambio de aceite o si puedes posponerlo un poco más.</p>     |  <p>The image shows a digital dashboard display with a red needle on the left. The text 'P R A N D M I' is visible at the top, and 'CHANGE ENGINE OIL SOON' is displayed in blue below it.</p> |
| <p><b>BUJÍA INCANDESCENTE</b><br/> En el caso de los motores diésel, las bujías incandescentes sirven para asistir en el encendido. Cuando este testigo se enciende, quiere decir que no ha llegado a una temperatura adecuada para su funcionamiento.<br/> Hay que esperar a que dicho testigo se apague para comenzar a conducir el camión.</p> |  <p>The image shows a yellow warning light symbol consisting of two interlocking loops, commonly used to represent a glow plug or incandescent bulb.</p>                                      |

## **2.2 Descripción de las actividades desarrolladas**

- Planificación de actividades y distribución de todo el personal operativo.
- Implementación y control del Plan de mantenimiento Preventivo y Correctivo de todas las unidades (línea de Transporte) que se interviene.
- Recepción, registro, evaluación, diagnóstico y supervisión de los debidos programas de mantenimiento que corresponda a las unidades que ingresan a taller.
- Coordinar, asignar y ejecutar planes de mantenimiento a la flota de unidades de clientes (servicios IN-HOUSE).
- Contacto directo con Gerentes, Jefes, supervisores y Planners de Mantenimiento de clientes, para soporte técnico y/o mejoras en metodologías operativas de mantenimiento.
- Armado de presupuestos económicos e informes diagnóstico y técnicos.

### **2.2.1 ETAPAS DE LAS ACTIVIDADES**

El servicio que le brindamos a nuestros clientes inicia desde cuando se contactan con nosotros por algún reporte de falla emitido por los conductores de las unidades o del Área de Mantenimiento.

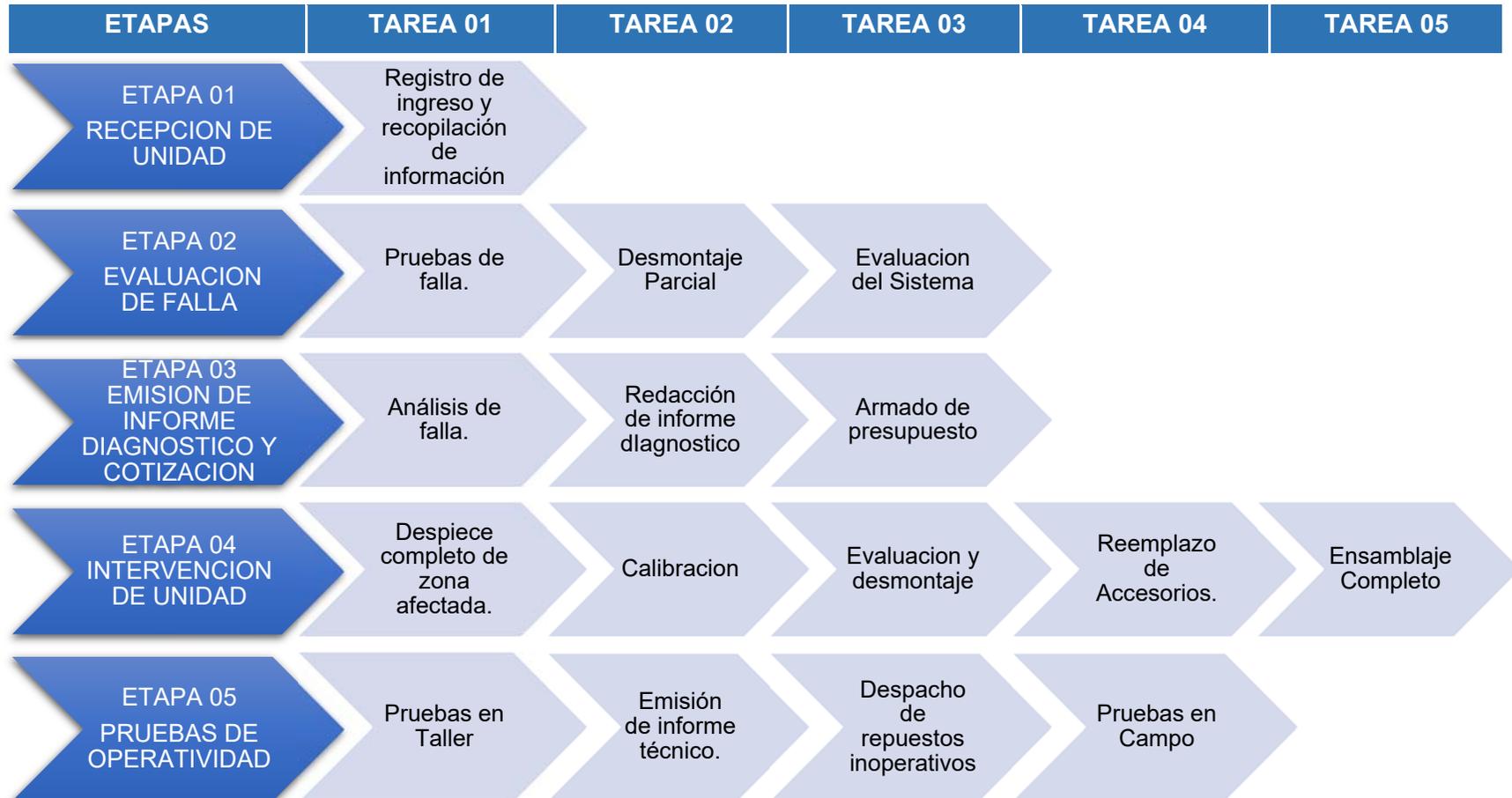
Nos encargamos en darle seguimiento a las unidades antes, durante y después de la intervención

- ETAPA 1: RECEPCIÓN DE UNIDAD
  - Solicitud y confirmación de atención por parte del cliente. mediante vía telefónica y/o correo según Reporte firmado por parte del conductor o área de mantenimiento
  - Recopilación de Reportes de Falla documentaria e información verbal por parte del conductor y/o área de mantenimiento del cliente.
  - Registro de ingreso de unidad, revisión de historial de atenciones de la unidad por evaluar.
  
- ETAPA 2: DESPIECE PARCIAL DE UNIDAD.
  - Retiro de tapas o sellos de puntos, desmontaje focalizado y parcial para la recopilación de evidencia e hipótesis de fallas reportadas.
  - Pruebas de operatividad y registro de fallas colaterales adicionales a las reportadas.
  - Desmontaje Parcial de zona afectada.
  - Recopilación de información de manuales de fabricante para descarte de hipótesis.
  
- ETAPA 3: EMISIÓN DE INFORME DIAGNÓSTICO Y PRESUPUESTO CORRESPONDIENTE.
  - Conferencia técnica, comparación de valores para determinar motivo y razón de falla.
  - Análisis de falla principal e indirectos.

- Redacción de informe Diagnostico con evidencias fotográficas y/o videos de falla encontrada.
- Armado de presupuesto detallado en relación al tipo de mantenimiento que corresponda. Solicitud de autorización para intervención de unidad.
  
- ETAPA 4: INTERVENCIÓN COMPLETA
  - Intervención de levantamiento de falla en base al motivo y razón de falla.
  - Despiece completo de zona afectada.
  - Registro, Solicitud y Despacho de lista de repuestos en Almacén.
  - Reparación o Sustitución de Accesorios.
  - Desmontaje y evaluación de zonas posiblemente afectadas indirectamente.
  - Armado y ensamblaje completo de componentes.
  
- ETAPA 5: PRUEBAS DE OPERATIVIDAD
  - Evaluación final de intervención mediante pruebas necesarias.
  - Pruebas de operatividad por personal técnico y evaluación computarizada.
  - Emisión de informe técnico.
  - Rotulación, registro y Despacho de repuestos reemplazados en intervención.
  - Seguimiento y Pruebas de operatividad por parte del cliente.

## 2.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO

TABLA 3 DIAGRAMA DE FLUJO

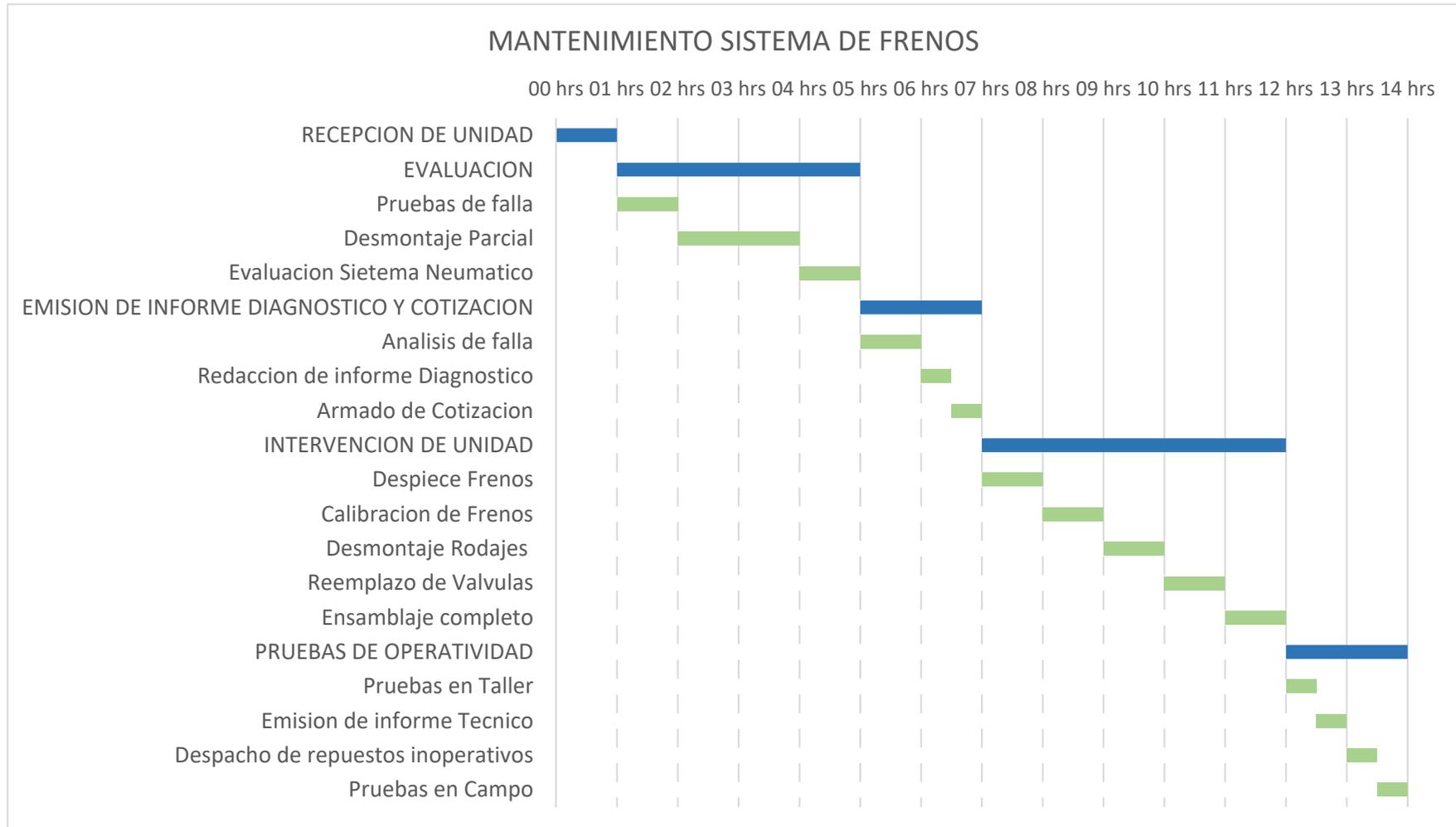


## 2.2.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**TABLA 4 CRONOGRAMA MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENOS**

| MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENOS |   |              |                |                       |           |
|---------------------------------|---|--------------|----------------|-----------------------|-----------|
|                                 | ACTIVIDADES                                 | FECHA INICIO | HORA DE INICIO | HORAS DE INTERVENCION | FECHA FIN |
| FASE 1                          | RECEPCIÓN DE UNIDAD                         | DIA 01       | 00 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 1     |
| FASE 2                          | EVALUACIÓN                                  | DIA 01       | 01 hrs.        | 04 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 2.1                       | Pruebas de falla                            |              | 01 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 2.2                       | Desmontaje Parcial                          |              | 02 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 2.3                       | Evaluacion Sistema Neumatico                |              | 04 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 1     |
| FASE 3                          | EMISION DE INFORME DIAGNOSTICO Y COTIZACION | DIA 01       | 05 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 3.1                       | Analisis de falla                           |              | 05 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 3.2                       | Redaccion de informe Diagnostico            |              | 06 hrs.        | 0.5 hrs.              | DIA 1     |
| TAREA 3.3                       | Armado de Cotizacion                        |              | 6.5 hrs.       | 0.5 hrs.              | DIA 1     |
| FASE 4                          | INTERVENCION DE UNIDAD                      | DIA 01       | 07 hrs.        | 05 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 4.1                       | Despiece Frenos                             |              | 07 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 2     |
| TAREA 4.2                       | Calibración de Frenos                       |              | 08 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 2     |
| TAREA 4.3                       | Evaluación de Rodajes                       |              | 09 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 2     |
| TAREA 4.4                       | Reemplazo de Válvulas                       |              | 10 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 2     |
| TAREA 4.5                       | Ensamblaje completo                         |              | 11 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 2     |
| FASE 5                          | PRUEBAS DE OPERATIVIDAD                     | DIA 02       | 12 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 2     |
| TAREA 5.1                       | Pruebas en Taller                           |              | 12 hrs.        | 0.5 hrs.              | DIA 2     |
| TAREA 5.2                       | Emision de informe Tecnico                  |              | 12.5 hrs.      | 0.5 hrs.              | DIA 2     |
| TAREA 5.3                       | Despacho de repuestos inoperativos          |              | 13.0 hrs.      | 0.5 hrs.              | DIA 2     |
| TAREA 5.4                       | Pruebas en Campo                            |              | 13.5 hrs.      | 0.5 hrs.              | DIA 2     |
| FASE 6                          | ENTREGA DE UNIDAD                           | DIA 02       | 14 hrs.        |                       | DIA 2     |

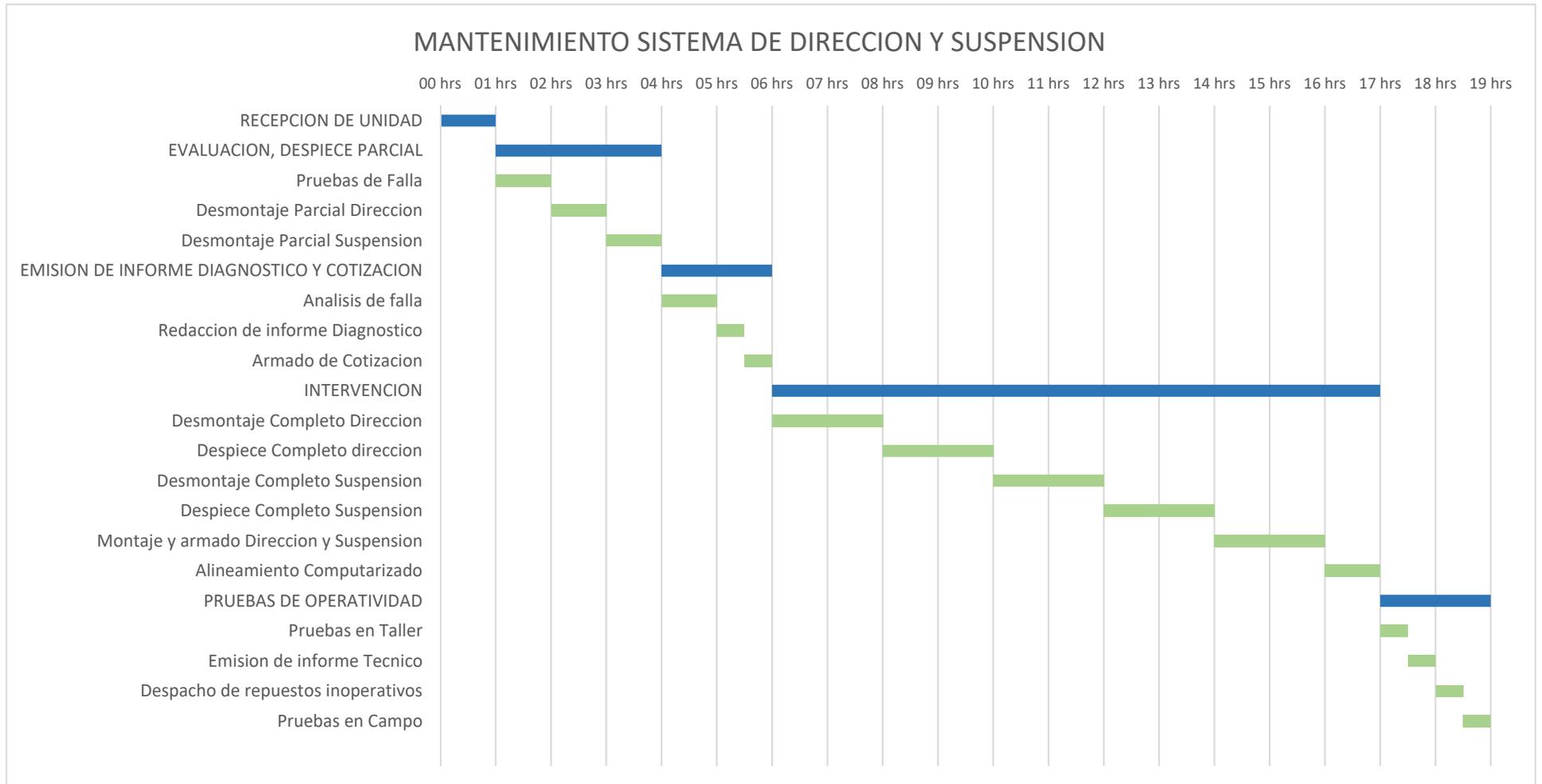
**FIGURA 27** DIAGRAMA DE GANTT MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENOS



**TABLA 5 CRONOGRAMA MANTENIMIENTO SISTEMA DE DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN**

| MANTENIMIENTO SISTEMA DE DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN |   |              |                |                       |           |
|---|---|--------------|----------------|-----------------------|-----------|
|   |   | FECHA INICIO | HORA DE INICIO | HORAS DE INTERVENCIÓN | FECHA FIN |
| FASE 1  | RECEPCIÓN DE UNIDAD                         | DIA 01       | 00 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 1     |
| FASE 2  | EVALUACIÓN, DESPIECE PARCIAL                | DIA 01       | 01 hrs.        | 03 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 2.1                                       | Pruebas de Falla                            |              | 01 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 2.2                                       | Desmontaje Parcial Dirección                |              | 02 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 2.3                                       | Desmontaje Parcial Suspensión               |              | 03 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 1     |
| FASE 3  | EMISION DE INFORME DIAGNOSTICO Y COTIZACION | DIA 01       | 04 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 3.1                                       | Análisis de falla                           |              | 04 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 3.2                                       | Redaccion de informe Diagnostico            |              | 05 hrs.        | 0.5 hrs.              | DIA 1     |
| TAREA 3.3                                       | Armado de Cotizacion                        |              | 5.5 hrs.       | 0.5 hrs.              | DIA 1     |
| FASE 4  | INTERVENCIÓN                                | DIA 01       | 06 hrs.        | 11 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 4.1                                       | Desmontaje Completo Direccion               |              | 06 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 1     |
| TAREA 4.2                                       | Despiece Completo direccion                 |              | 08 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 2     |
| TAREA 4.3                                       | Desmontaje Completo Suspension              |              | 10 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 2     |
| TAREA 4.4                                       | Despiece Completo Suspension                |              | 12 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 2     |
| TAREA 4.5                                       | Montaje y armado Direccion y Suspension     |              | 14 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 2     |
| TAREA 4.6                                       | Alineamiento Computarizado                  |              | 16 hrs.        | 01 hrs.               | DIA 2     |
| FASE 5  | PRUEBAS DE OPERATIVIDAD                     | DIA 02       | 17 hrs.        | 02 hrs.               | DIA 3     |
| TAREA 5.1                                       | Pruebas de Operatividad                     |              | 17 hrs.        | 0.5 hrs.              | DIA 3     |
| TAREA 5.2                                       | Emision de informe Tecnico                  |              | 17.5 hrs.      | 0.5 hrs.              | DIA 3     |
| TAREA 5.3                                       | Despacho de repuestos inoperativos          |              | 18.0 hrs.      | 0.5 hrs.              | DIA 3     |
| TAREA 5.4                                       | Pruebas en Campo                            |              | 18.5 hrs.      | 0.5 hrs.              | DIA 3     |
| FASE 6  | ENTREGA DE UNIDAD                           | DIA 02       | 19 hrs.        |                       | DIA 3     |

**FIGURA 28 DIAGRAMA DE GANTT MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENO**



### **III. APORTES REALIZADOS**

#### **3.1 Planificación, ejecución y control de etapas**

##### **3.1.1 MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENOS**

- FASE 01: RECEPCIÓN DE UNIDAD
  - Unidad derivada a taller por y fallas críticas en el Sistema de Frenos, también fallas generales.
  - Emisión y/o recepción de Reporte de falla redactada por el conductor y validada por Área de Mantenimiento del Cliente. Adjunto Reporte de Falla emitido por el cliente.
  - Recopilación y revisión de historial de servicios previamente realizados a la unidad por nuestra representada y otros Proveedores.

Adjunto Formato de Falla Tracto y Carreta.



presenciales y corroborar información brindada por el cliente. Descartando posibles fallas colaterales y determinando puntos de intervención.

- Estacionar Unidad en Bahía de trabajo asignada, colocar tacos o cuñas a los neumáticos por prevención.

## TAREA 2.2 DESMONTAJE PARCIAL

- Elevación de Ejes mediante gatas neumáticas y reposo en Caballetes de adecuado tonelaje.
- Retiro de tuercas de llantas con Pistola Neumática y Dados de impacto. Numeración y ubicación de llantas.
- Desmontaje de tambores o Calipers de freno.
- Desmontaje de patines o pastillas de freno.
- Evaluación de reguladores de freno.
- Evaluación de eje zeta de freno y accesorios.
- Calibración de componentes y verificación de medidas con tablas y/o normas internas de Calidad.

## TAREA 2.3 EVALUACIÓN DE SISTEMA NEUMÁTICO

Existiendo una cantidad considerable de marcas y procedencias de Tracto-camión en el mercado peruano. Se debe seguir una serie de pasos o Pruebas para una evaluación general, correcta y precisa del Sistema Neumático de Frenos.

Cito los 5 Pruebas necesarias, es de suma importancia respetar el orden por mencionar:

## PRUEBA UNO

En esta prueba revisamos las advertencias de presión baja, presión acumulada, y los límites máximos y mínimos de presión del gobernador.

- Estacione el vehículo y bloquee las ruedas.
- Drene todos los tanques (tanques de aire) a 0 PSI.
- Prenda el motor y acelérelo al máximo. Revisar si está el timbre indicador de presión baja funcionando. Observe la luz de advertencia del tablero de instrumentos de advertencia de presión baja.

**Detección de falla:** Si el timbre o la luz de advertencia de presión baja no se prenden:

- Revise el alambrado y/ o el bombillo de iluminación.
- Repare o reemplace el alambrado, timbre, bombillo o el (los) interruptor(es) indicador(es) de presión baja como sea necesario.
- Tome el tiempo que tarda la presión de aire para subir de 85 PSI hasta 100 PSI. ¿Toma menos de 40 segundos?

**Detección de fallas:** Si el tiempo de acumulación excede 40 segundos:

- Examine el filtro del compresor y límpielo o reemplácelo como sea necesario.
- Revise si hay líneas de entrada obstruidas si el compresor no tiene un filtro, repare o reemplace si es necesario.
- Revise el puerto de descarga del compresor y la línea para ver si hay exceso de carbono (más de una capa de un 1/16 de pulgada) Limpie y reemplace como sea necesario.

- Con el sistema de frenos de aire cargado, el motor apagado y el compresor del gobernador en el modo descargado, escuche si hay fugas en la entrada del compresor. Si se oyen fugas, aplique un poco de aceite alrededor de los pistones descargadores. Si no se encuentran fugas, entonces la fuga es a través de las válvulas descargadoras del compresor.
- Revise la torsión del compresor para evitar resbalos.
- Revise la recomendación del fabricante del vehículo para ver si la presión del tanque de aire está completa. ¿Está el límite máximo de presión del gobernador correcto? (Típicamente entre 100-130 PSI)

**Detección de fallas:** Si el límite de presión máximo del gobernador es más alto o más bajo que lo especificado por el manual del vehículo:

- Para gobernadores ajustables, ajuste usando un manómetro temporalmente instalado de conocida precisión. Si el vehículo tiene un gobernador no ajustable, reemplácelo.
- Vea el folleto de información de servicio del compresor para verificar que el mecanismo de descarga está funcionando correctamente antes de reemplazar el gobernador.
- Reduzca la presión del tanque (aire del tanque) aplicando repetidamente los frenos de servicio hasta el límite mínimo del gobernador. ¿Es la diferencia entre el límite de presión mínima y máxima 25 PSI o menos?

**Detección de fallas:** Una diferencia de menos de 25 psi indica mal funcionamiento del gobernador. Reemplace el gobernador.

- Vuelva a revisar todo lo reparado o reemplazado.
- Haga todas las reparaciones necesarias antes de proceder a la prueba dos.

## PRUEBA DOS

- Revisar si hay fugas de aire cuando trabaje en un vehículo y repárelas pronto.
- Estacione el vehículo en una superficie plana y bloquee las ruedas. Aumente la presión del sistema al límite máximo del gobernador y deje que la presión se estabilice por un minuto
- Observe los manómetros del tablero de instrumentos por dos minutos más sin aplicar los frenos de servicio.
- Aplique los frenos de servicio y deje que la presión se estabilice. Continúe sosteniendo por dos minutos (puede usar un bloque de madera para mantener el pedal en posición.) Observe los manómetros del tablero de instrumentos.
- El actuador de la válvula del freno permite hacer las inspecciones del freno antes de un viaje, de una manera segura y fácil y con una sola persona.
- Si ve una disminución en el registro del manómetro de más de:
  - 4 psi para cualquier tanque de servicio,
  - 6 psi para un tractor/ combinación de remolque,
  - 8 psi para un tractor con dos remolques,

Durante las dos pruebas de dos minutos, repare las fugas y repita la prueba para confirmar que las fugas de aire han sido reparadas.

- Un detector de fugas o una solución jabonosa le ayudará a localizar la fuga.
- Las fugas de aire también se pueden encontrar en el sistema de carga , frenos de estacionamiento, y/o otros componentes (por ejemplo, líneas de

suministro y conexiones, indicadores de presión baja, válvulas relé, moduladores antibloqueo, válvulas de freno dual, válvula de control del remolque, válvula de control de estacionamiento, válvula de protección del tractor, actuadores de frenos de resorte, válvula de seguridad en el tanque de suministro, gobernador, válvulas de descarga del compresor) inspecciones y repare como sea necesario.

- Vuelva a revisar todo lo reparado o reemplazado.
- Haga todas las reparaciones necesarias antes de proceder a la prueba tres.

### PRUEBA TRES

- Revise el recorrido de la varilla de empuje de la cámara del freno (Refiérase a la tabla para las tolerancias permitidas)

**TABLA 6 TABLA PARA LAS TOLERANCIAS PERMITIDAS CÁMARA DE FRENO**

| <b>TAMAÑO DE LA CÁMARA DE FRENO</b> | <b>RECORRIDO MÁXIMO ANTES DEL REAJUSTE</b> |
|-------------------------------------|--|
| 12                                  | 1 1/8"                                     |
| 16                                  | 1 3/4"                                     |
| 20                                  | 1 3/4"                                     |
| 24                                  | 1 3/4"                                     |
| 30                                  | 2"   |

Tomado de [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)

- El ángulo que se forma entre la varilla de empuje de la cámara del freno y el brazo del tensor de ajuste debe ser aproximadamente de 90° con una aplicación del freno de 80-90 psi (como se ha medido con el manómetro)

de prueba, ya sea en los acoples manuales de control o en la entrega principal de la válvula de freno).

- Si el ángulo entre la varilla de empuje de la cámara del freno y el brazo del tensor de ajuste no es aproximadamente 90°, entonces ajuste el brazo del tensor de ajuste para tener la posición deseada. Si el recorrido de la varilla de empuje de la cámara del freno excede la tolerancia permitida, entonces ajuste el brazo de ajuste para obtener la posición deseada.
- Vuelva a revisar todo lo reparado o reemplazado.
- Haga todas las reparaciones necesarias antes de proceder a la prueba cuatro.

#### PRUEBA CUATRO

- Revise con el sistema de aire a la presión máxima, el motor acelerado entre 600-900 RPM
- Opere manualmente la válvula de control de estacionamiento y observe que los frenos de estacionamiento se aplican y sueltan rápidamente a medida que el botón de la válvula de control se Jala y se Empuja.
- Para tracto-camión en combinaciones de remolque (No use esta prueba para camiones sin remolque y buses)
- Opere manualmente la válvula de control de protección del tracto (la válvula de suministro del remolque usualmente un botón rojo hexagonal). Observe que los frenos de estacionamiento se aplican rápidamente a medida que el botón de control se Jala y se empuja.
- Opere manualmente el sistema de control de estacionamiento (usualmente un botón amarillo en forma de rombo) y observe que todos los frenos de estacionamiento (tracto y remolque) se aplican rápidamente.

- Si se observa mal rendimiento en cualquiera de las dos pruebas, revise si hay:
  - ✓ Líneas dentadas o dobladas
  - ✓ Una conexión de manguera que no está bien instalada
  - ✓ Una válvula de emergencia relé dañada
  - ✓ Un modulador(es) dañado(s)
- Si los frenos del remolque no funcionan y la línea de suministro del remolque se mantiene cargada, revise:
  - ✓ El control de protección del tracto.
  - ✓ La válvula del freno del resorte del remolque.
- Vuelva a revisar todo lo reparado o reemplazado.
- Haga todas las reparaciones necesarias antes de proceder a la prueba cinco

## PRUEBA CINCO

- Evaluación del Sistema de Emergencia Automático, con el sistema de aire a la presión máxima. El motor debe estar apagado:
  - ✓ Drene el tanque del eje delantero a 0 PSI. El tanque del eje trasero no debe perder presión.
  - ✓ En vehículos de combinación, el sistema de aire del remolque debe mantenerse cargado.
  - ✓ Los frenos del remolque y del tracto no se deben aplicar automáticamente.
- Sin presión en el tanque del eje delantero, haga una aplicación al freno.

- ✓ Los frenos del eje trasero deben aplicarse y liberarse.
- ✓ En vehículos de combinación, los frenos del remolque también se deben aplicar y soltar.
- ✓ Las luces del freno se deben iluminar
- Drene lentamente la presión del tanque del eje trasero:
  - ✓ Con el botón desactivado, suministre 120 psi de aire a cualquiera de los puertos de suministro. Después empuje el botón. La presión de aire debe subir en un volumen de entrega equivalente a la presión de suministro.
  - ✓ Desactive el botón. La presión de entrega debe reducirse a 0 psi. Aumente cada fuente de suministro a 120 psi y reduzca la presión de suministro en el puerto de suministro del tanque de servicio secundario a una razón de 10 psi por segundo. La presión de suministro primaria y la presión de entrega no debe bajar de 100 psi. Repita la prueba de reducción de presión del tanque de servicio primario. Aumente cada fuente de suministro a 120 psi. Después disminuya las dos presiones de suministro a menos de 20 a 30 psi. El botón debe automáticamente "saltar" cuando la presión se baja entre esos límites.
  - ✓ La válvula de protección del tracto se debe cerrar entre 45 PSI y 20 PSI y la manguera de suministro del remolque debe estar descargada.
  - ✓ Los frenos del remolque se deben aplicar después de que la protección del tracto se cierra.
- Drene lentamente la presión del tanque del eje trasero.
- Cierre las llaves de desagüe, recargue el sistema y drene el tanque del eje trasero a 0 PSI.

- ✓ El tanque del eje delantero no debe perder presión
- ✓ En vehículos de combinación, el sistema de aire del remolque debe mantenerse cargado.
- Sin presión en el tanque del eje trasero, haga una aplicación al freno:
  - ✓ Los frenos del eje delantero deben aplicarse y soltarse:
  - ✓ En vehículos de combinación, los frenos del remolque también deben aplicarse y soltarse
  - ✓ Si el vehículo está equipado con una válvula de control del freno de resorte relé inversora, los frenos del eje trasero deben también aplicarse y soltarse.
- Si el vehículo no pasa la prueba mencionada arriba, entonces revise los siguientes componentes para ver si hay fugas y funcionamiento apropiado:
  - ✓ Conexiones
  - ✓ Revise si hay mangueras o tubos con dobleces
  - ✓ Single check valves
  - ✓ Válvulas de retención, “check” dobles.
  - ✓ Válvula de protección del tracto.
  - ✓ Válvula de control de protección del tracto.
  - ✓ Válvula de control de estacionamiento.
  - ✓ Válvulas relé (moduladores antibloqueo).
  - ✓ Válvula de control del freno de resorte del remolque.

- ✓ Válvula de control del freno de resorte relé inversora (opcional en camiones sin Remolque y buses).
- Vuelva a revisar todo lo reparado o reemplazado.
- FASE 03: ANÁLISIS, EMISIÓN DE INFORME DIAGNÓSTICO Y COTIZACIÓN

#### TAREA 3.1 ANÁLISIS DE FALLA

- Reunión entre el equipo técnico y administrativo con la finalidad de plantear hipótesis de motivos de falla.
- Fundamentación teórica y práctica del proceso de levantamiento de observaciones por fallas principales e indirectos.

#### TAREA 3.2 REDACCIÓN DE INFORME DIAGNOSTICO

- Redacción de Informe Diagnostico con evidencias fotográficas y/o videos de falla encontrada.
- Envío de informe detallado a Cliente vía correo electrónico.

## FIGURA 30 NFORME DIAGNOSTICO (HOJA 01)

|  |   |   |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
|--|---|---|------------|------------------------------------|-----------|---------------------|--|--|---|-----------------------------|--|----------------------------|
| <b>STARK RESE</b> S.A.C.   |   | FECHA: 5/08/2021  |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| <p><b>Tienda:</b> Mza. A Lote. 8 Asc. Los Olivos De San Vicente<br/>Lima - Lima - San Martin De Porres<br/><b>Whatsapp Tienda:</b> 947309261 / 943715674<br/><b>Taller:</b> Mza. D Lote 5 y 6 Programa de Vivienda Residencial<br/>"Los Laureles" - Oquendo - Callao (Av Pacasmayo c/ Av Alisos)<br/><b>Whatsapp Taller:</b> 994193247 / 943716112<br/><b>E-mail:</b> mantenimiento1@starkrese.com / www.starkrese.com</p> |   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>CLIENTE:</td> <td>APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A.</td> </tr> <tr> <td>RUC:</td> <td>2010701211</td> </tr> <tr> <td>COTIZACIONES:</td> <td>6099-2021 / 6100-2021 / 4092-2021</td> </tr> <tr> <td>UNIDAD:</td> <td>F8G-981</td> </tr> <tr> <td>MODELO:</td> <td>RMB SATECI / PLATAFORMA 40</td> </tr> </table> | CLIENTE:   | APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A. | RUC:      | 2010701211          | COTIZACIONES:  | 6099-2021 / 6100-2021 / 4092-2021  | UNIDAD:                                   | F8G-981                     | MODELO:                                      | RMB SATECI / PLATAFORMA 40 |
| CLIENTE:   | APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A.  |   |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| RUC:   | 2010701211  |   |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| COTIZACIONES:  | 6099-2021 / 6100-2021 / 4092-2021   |   |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| UNIDAD:  | F8G-981   |   |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| MODELO:  | RMB SATECI / PLATAFORMA 40  |   |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| <b>INFORME DIAGNOSTICO 5208-2021</b>   |   |   |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| <b>RUEDAS</b>  | <b>PIEZAS DE CALIBRADOR (MEDIDAS)</b>   |   |            |                                    |           |                     | DIAMETRO INTERIOR TAMBOR DE FRENO                      | DIAMETRO INTERIOR TAMBOR NUEVO   | DESGASTE DE TAMBORES                      | ESPESOR DE BLOQUES DE FRENO | ESPESOR DE BLOQUES DE FRENO STANDARD (NUEVO) | DESGASTE DE BLOQUES        |
|  | RODILLO (MEDIDACERO)  | 01 (AZUL)   | 02         | 03                                 | 04        | MARCADOR DE RODILLO |  |  |   |                             |  |                            |
| POSICION 01  | 50.00 mm.   | 200.00 mm.  | 100.00 mm. | 50.00 mm.                          | 13.00 mm. | 13.50 mm.           | 426.50 mm.   | 419.00 mm.   | 7.50 mm.                                  | 2.02 mm.                    | 13.40 mm.                                    | 11.38 mm.                  |
| POSICION 02  | 50.00 mm.   | 200.00 mm.  | 100.00 mm. | 50.00 mm.                          | 13.00 mm. | 12.50 mm.           | 425.50 mm.   | 419.00 mm.   | 6.50 mm.                                  | 3.85 mm.                    | 13.40 mm.                                    | 9.55 mm.                   |
| POSICION 03  | 50.00 mm.   | 200.00 mm.  | 100.00 mm. | 50.00 mm.                          | 13.00 mm. | 13.50 mm.           | 426.50 mm.   | 419.00 mm.   | 7.50 mm.                                  | 1.85 mm.                    | 13.40 mm.                                    | 11.55 mm.                  |
| POSICION 04  | 50.00 mm.   | 200.00 mm.  | 100.00 mm. | 50.00 mm.                          | 25.00 mm. | 2.00 mm.            | 427.00 mm.   | 419.00 mm.   | 8.00 mm.                                  | 2.05 mm.                    | 13.40 mm.                                    | 11.35 mm.                  |
| POSICION 05  | 50.00 mm.   | 200.00 mm.  | 100.00 mm. | 50.00 mm.                          | 25.00 mm. | 4.00 mm.            | 429.00 mm.   | 419.00 mm.   | 10.00 mm.                                 | 2.47 mm.                    | 13.40 mm.                                    | 10.93 mm.                  |
| POSICION 06  | 50.00 mm.   | 200.00 mm.  | 100.00 mm. | 50.00 mm.                          | 25.00 mm. | 1.50 mm.            | 426.50 mm.   | 419.00 mm.   | 7.50 mm.                                  | 3.12 mm.                    | 13.40 mm.                                    | 10.28 mm.                  |
|    |   |   |            |                                    |           |                     | DESGASTE MAXIMO TOLERABLE TAMBOR DE FRENO A RECTIFICAR | 6.00 mm.   | DESGASTE MAXIMO TOLERABLE BLOQUE DE FRENO | 9.00 mm.                    |  |                            |
| <b>EVIDENCIA FOTOGRAFICA FRENOS</b>  |   |   |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| <b>MARCADOR DE RODILLO</b>   |   |   |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| POSICION 01  |  |    |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| POSICION 02  |  |    |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |
| POSICION 03  |  |    |            |                                    |           |                     |  |  |   |                             |  |                            |

**FIGURA 31 INFORME DIAGNOSTICO (HOJA 02)**



**DIAGNOSTICO**

DESMONTAJE Y DESPIECE DE CUBOS DE RUEDA PARA EVALUACION. LAVADO Y ENGRASE DE RODAJES. EVALUACION DE PISTAS Y RODAJES. CAMBIO DE RETENES. TAMBORES DE FRENOS FUERA DEL LIMITE DE RECTIFICACION. SUPERFICIES FISURADAS, AGRIETADAS Y DESGASTE DESIGUAL. NO SE RECOMIENDA RECTIFICACION. BLOQUES DE FRENO FUERA DE LIMITE PERMISIBLE, CRISTALIZADOS Y CON DESPRENDIMIENTO PARCIAL. CAMBIAR BLOQUES DE FRENO A MEDIDA DE TAMBORES. SOBRE EL SISTEMA NEUMATICO ES NECESARIO CAMBIO DE VALVULA RELE DE FRENO POR INOPERATIVIDAD. ES NECESARIO EL CAMBIO DE VALVULA DE DESCARGA POR INOPERATIVIDAD. CAMBIO DE CONECTORES, UNIONES, TAPONES, PURGADORES MANITOS SIMPLES Y MANGUERAS POR DETERIORO E INOPERATIVIDAD. CAMBIO DE VALVULA DE ACCIONAMIENTO PUSH/PULL 3 VIAS POR INOPERATIVIDAD. CAMBIO DE VALVULA REGULADORA DE PRESION POR INOPERATIVIDAD. CAMBIO DE CAMARA DOBLE DE FRENO POR INOPERATIVIDAD.

**RECOMENDACION:**

MANTENIMIENTO COMPLETO SISTEMA DE FRENOS (SEGUN COTIZACION 6099-2021 / 6100-2021 / 4092-2021):  
 3.00 JUEGO BLOQUE DE FRENO ECO PREMIUM SD EJE/ HOLLAN/WATSON  
 6.00 TAMBOR DE FRENO  
 6.00 RETEN DE RUEDA 107.90 \* 153.60 \* 17.30  
 6.00 RESORTES DE FRENO CETRAL  
 6.00 RESORTES DE FRENO LATERAL  
 SERVICIO DE LAVADO Y ENGRASE DE RODAMIENTO Y CUBO DE RUEDA, REVISION DE PISTAS Y RODAJES, ENSAMBLADO DE RETEN DE CUBO, DESMONTAJE E INSTALACION DE PATINES Y ACCESORIOS DE FRENO, CAMBIO DE BLOQUES DE FRENO, DESMONTAJE, LIMPIEZA E INSTALACION DE TAMBOR DE FRENO. DESMONTAJE EJE DE LEVAS Y CAMBIO DE SOPORTES Y BOCINAS.  
 ES NECESARIO EL CAMBIO DE COMPONENTES DEL SISTEMA NEUMATICO EN EL DIAGNOSTICO MENCIONADO PARA PODER REALIZAR LAS PRUEBAS DE OPERATIVIDAD CORRESPONDIENTES.

**OBSERVACION:**

**NUMEROS DE CUENTA BCP**  
 CTA. CTE. SOLES  
 N° 192-2294268-0-22 / CCI 002-192-002294268022-38  
 CTA. CTE. DOLARES  
 N° 192-2287088-1-07 / CCI 002-192-002287088107-39

**NUMEROS DE CUENTA BBVA**  
 CTA. CTE. SOLES  
 N° 0011-0282-01-00011055 / CCI 011-282-000100011055-19  
 CTA. CTE. DOLARES  
 N° 0011-0282-01-00012736 / CCI 011-282-000100012736-13

**BANCO DE LA NACION**  
 PAGO DETRACCIONES SOLES  
 N° 00-007-055471



## TAREA 3.3 ARMADO DE COTIZACIÓN

- Emisión de Cotización detallada en relación al tipo de mantenimiento que corresponda.
- Envío de Cotización y solicitud de autorización para intervención de unidad al cliente vía correo electrónico.
- Adjunto cotizaciones fraccionadas a solicitud del cliente. Cot.: 6099-2021, 6100-2021 y 4092-2021, correspondientes a la unidad F8G-981 con la finalidad de su análisis.

**FIGURA 32 COTIZACIÓN 6099-2021**

**STARK RESE** S.A.C.

Tienda: Mza. A Lote. 8 Asc. Los Olivos De San Vicente  
Lima - Lima - San Martin De Porres  
Whatsapp Tienda: 947309261 / 943715674  
Taller: Mza. D Lote 5 y 6 Programa de Vivienda Residencial  
"Los Laureles" - Oquendo - Callao (Av Pacasmayo c/ Av Alisos)  
Whatsapp Taller: 994193247 / 943716112  
E-mail: mantenimiento1@starkrese.com / www.starkrese.com

**COTIZACION**  
**R.U.C. 20600821645**  
**006099-2021**

---

Señor(es) : APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A. Fecha : 5/08/2021  
R.U.C./D.N.I. : 20107012011 Atención :  
Dirección : AV. NESTOR GAMBETTA KM. 14.5 (CARRETERA VENTANILLA) PROV. CONST. DEL CALLAO - CALLAO - CALLAO  
Email : elvis.aljabin@inlandservices.com Placa: : F8G-981

Por medio de la presente, tenemos a bien hacerles llegar la cotización de precios, por lo siguiente: Moneda : Dolares

| CODIGO   | CANT  | DESCRIPCION DEL ARTICULO  | MARCA | P. UNIT. | DSCTO. | IMPORTE |
|----------|-------|---|-------|----------|--------|---------|
| 201470   | 3.00  | BLOQUE DE FRENO ECO PREMIUM ED EJE/ HOLLAN/WATSON   |       | 92.00    |        | 276.00  |
|          | 3.00  | REMACHADO DE PATINES DE FRENO   |       | 12.50    |        | 37.50   |
| 275775N  | 6.00  | 107.90 * 153.60 * 17.30 RETEN DE RUEDA  |       | 15.00    |        | 90.00   |
| SH-4     | 6.00  | GRASA DE RODAMIENTO LITHIUM EP-2 AMARILLO   |       | 8.00     |        | 48.00   |
| SR-8035D | 6.00  | RESORTE CENTRAL DE PATIN 4515/4707  |       | 3.50     |        | 21.00   |
| SR-8035E | 12.00 | RESORTE LATERAL DE PATIN 4515/4707 ( ROJO OPACO )   | FAQP  | 2.50     |        | 30.00   |
| SR-401   | 6.00  | PASADOR DE 5/16 PARA TUERCA DE EJE  |       | 2.50     |        | 15.00   |
|          | 1.00  | INSUMOS QUIMICOS  |       | 15.00    |        | 15.00   |
|          | 1.00  | MANO DE OBRA: LAVADO Y ENGRASE DE RODAMIENTO Y CUBO DE RUEDA, REVISION DE PISTAS Y RODAJES, ENSAMBLADO DE RETEN DE CUBO, DESMONTAJE E INSTALACION DE PATINES Y ACCESORIOS DE FRENO, CAMBIO DE BLOQUES DE FRENO, DESMONTAJE, LIMPIEZA E INSTALACION DE TAMBOR DE |       | 105.00   |        | 105.00  |

| IMPORTE     | DESCUENTO | SUBTOTAL    | I.G.V.      | TOTAL       |
|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| US\$ 637.50 | US\$ 0.00 | US\$ 637.50 | US\$ 114.75 | US\$ 752.25 |

FORMA PAGO: CRÉDITO 30 DÍAS PLAZO ENTREGA: VALIDEZ: 04/09/2021

OBSERVACION:

NUMEROS DE CUENTA BCP  
CTA. CTE. SOLES  
N° 192-2294268-0-22 / CCI 002-192-002294268022-38  
CTA. CTE. DOLARES  
N° 192-2287088-1-07 / CCI 002-192-002287088107-39

NUMEROS DE CUENTA BBVA  
CTA. CTE. SOLES  
N° 0011-0282-01-00011055 / CCI 011-282-000100011055-19  
CTA. CTE. DOLARES  
N° 0011-0282-01-00012736 / CCI 011-282-000100012736-13

BANCO DE LA NACION  
PAGO DETRACCIONES SOLES  
N° 00-007-055471

FIGURA 33 COTIZACIÓN 6100-2021

**STARK RESE** S.A.C.

Tienda: Mza. A Lote. 8 Asc. Los Olivos De San Vicente  
 Lima - Lima - San Martin De Porres  
 Whatsapp Tienda: 947309261 / 943715674  
 Taller: Mza. D Lote 5 y 6 Programa de Vivienda Residencial  
 "Los Laureles" - Oquendo - Callao (Av Pacasmayo c/ Av Alisos)  
 Whatsapp Taller: 994193247 / 943716112  
 E-mail: mantenimiento1@starkrese.com / www.starkrese.com

**COTIZACION**  
**R.U.C. 20600821645**  
**006100-2021**

|               |   |          |             |
|---------------|---|----------|-------------|
| Señor(es)     | : APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A.  | Fecha    | : 5/08/2021 |
| R.U.C./D.N.I. | : 20107012011   | Atención | :           |
| Dirección     | : AV. NESTOR GAMBETTA KM. 14.5 (CARRETERA VENTANILLA) PROV. CONST. DEL CALLAO - CALLAO - CALLAO |          |             |
| Email         | : elvis.aljobin@inlandservices.com  | Placa:   | : F8G-981   |

Por medio de la presente, tenemos a bien hacerles llegar la cotización de precios, por lo siguiente: Moneda : Dolares

| CODIGO   | CANT | DESCRIPCION DEL ARTICULO   | MARCA      | P. UNIT. | DSCTO. | IMPORTE |
|----------|------|--|------------|----------|--------|---------|
| SR-46866 | 6.00 | TAMBOR FRENO 10H POST. 7   | FAQP       | 105.00   |        | 630.00  |
|          | 1.00 | SERVICIO DE REVISION Y SELLADO DE FUGAS EN GENERAL.<br>APROXIMACION DE REGULADORES DE FRENO. | STARK RESE | 55.00    |        | 55.00   |
|          | 1.00 | REVISION DE SISTEMA DE LUCES. CAMBIO DE FARO POSTERIOR<br>LED ROJO                           |            | 30.00    |        | 30.00   |

| IMPORTE     | DESCUENTO | SUBTOTAL    | I.G.V.      | TOTAL       |
|-------------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| US\$ 715.00 | US\$ 0.00 | US\$ 715.00 | US\$ 128.70 | US\$ 843.70 |

FORMA PAGO: CRÉDITO 30 DÍAS PLAZO ENTREGA: VALIDEZ: 04/09/2021

OBSERVACION:

|   |  |   |
|---|--|---|
| NUMEROS DE CUENTA BCP<br>CTA. CTE. SOLES<br>N° 192-2294268-0-22 / CCI 002-192-002294268022-38<br>CTA. CTE. DOLARES<br>N° 192-2287088-1-07 / CCI 002-192-002287088107-39 | NUMEROS DE CUENTA BBVA<br>CTA. CTE. SOLES<br>N° 0011-0282-01-00011055 / CCI 011-282-000100011055-19<br>CTA. CTE. DOLARES<br>N° 0011-0282-01-00012736 / CCI 011-282-000100012736-13 | BANCO DE LA NACION<br>PAGO DETRACCIONES SOLES<br>N° 00-007-055471 |
|---|--|---|



## FIGURA 34 COTIZACIÓN 4092-2021

# STARK RESE S.A.C.

Tienda: Mza. A Lote. 8 Asc. Los Olivos De San Vicente  
 Lima - Lima - San Martín De Porres  
 Whatsapp Tienda: 947309261 / 943715674  
 Taller: Mza. D Lote 5 y 6 Programa de Vivienda Residencial  
 "Los Laureles" - Oquendo - Callao (Av Pacasmayo c/ Av Alisos)  
 Whatsapp Taller: 994193247 / 943716112  
 E-mail: mantenimiento1@starkrese.com / www.starkrese.com

**COTIZACION**  
**R.U.C. 20600821645**  
**004092-2021**

|                 |   |            |            |
|-----------------|---|------------|------------|
| Señor(es) :     | APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A.  | Fecha :    | 05/08/2021 |
| R.U.C./D.N.I. : | 20107012011   | Atención : |            |
| Dirección :     | AV. NESTOR GAMBETTA KM. 14.5 (CARRETERA VENTANILLA) PROV. CONST. DEL CALLAO - CALLAO - CALLAO |            |            |
| Email :         | elvis.aljobin@inlandservices.com  | Placa :    | F8G-981    |

Por medio de la presente, tenemos a bien hacerles llegar la cotización de precios, por lo siguiente:

Moneda : Dolares

| CODIGO     | CANT  | DESCRIPCION DEL ARTICULO                                  | MARCA           | P. UNIT. | DSCTO. | IMPORTE |
|------------|-------|---|-----------------|----------|--------|---------|
|            | 1.00  | VALVULA RELE DE FRENO A1000 S                             | SEALCO          | 60.00    |        | 64.00   |
|            | 2.00  | VALVULA DESCARGA DE 3/8                                   | VIE             | 5.50     |        | 11.00   |
|            | 32.00 | CONECTORES DE MANGUERA DE 3/8 X 3/8                       | STARK           | 2.50     |        | 80.00   |
|            | 2.00  | NIPLE EN TEE DE 3/8 X 1/4 X 3/8                           | STARK           | 4.00     |        | 8.00    |
|            | 45.00 | MANGUERA DE 3/8 SINFLEX                                   | SAP             | 1.50     |        | 67.50   |
|            | 2.00  | PASAMURO DE CHASIS CON ARANDELAS                          | STARK           | 6.50     |        | 13.00   |
|            | 2.00  | MANITOS SIMPLES   | PAI             | 4.00     |        | 8.00    |
|            | 1.00  | NIPLE DE 1/2 X 3 PULGADAS                                 | STARK           | 5.00     |        | 5.00    |
|            | 5.00  | TAPONES DE TANQUE 3/4 Y 1/2                               | STARK           | 1.50     |        | 75.00   |
|            | 1.00  | PULGADOR DE TANQUE DE 1/4 NPT                             | STARK           | 2.00     |        | 2.00    |
|            | 2.00  | TAPON DE 3/8 NPT  | STARK           | 1.00     |        | 2.00    |
|            | 1.00  | INSUMOS PARA LA REPARACION                                |                 | 38.00    |        | 38.00   |
|            | 1.00  | SERVICIO DE INSTALACION DE SISTEMA FRENOS PARTE NEUMATICA |                 | 64.00    |        | 64.00   |
| SR11861-03 | 1.00  | VALVULA ACCIONAMIENTO PUSH/PULL 3 VIAS                    | WATSON & CHALIN | 71.00    |        | 71.00   |
|            | 1.00  | VALVULA REGULADORA DE PRESION                             | PARKER          | 50.00    |        | 50.00   |
|            | 6.00  | CONECTORES 1/4 X 3/8 CODO Y RECTO                         |                 | 2.50     |        | 15.00   |
|            | 1.00  | SERVICIO DE HABILITADO DE EJE RETRACTIL                   |                 | 38.00    |        | 38.00   |
| SR-1022C   | 2.00  | CAMARA DOBLE T30/30DD PARA FRENO / DORADO / 3/8 NPT       | FAQP            | 24.50    |        | 49.00   |

| IMPORTE | DESCUENTO  | SUBTOTAL    | I.G.V.      | TOTAL US\$  |
|---------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 593.00  | US\$ 00.00 | US\$ 593.00 | US\$ 106.74 | US\$ 699.74 |

FORMA PAGO: CREDITO 30 DIAS

PLAZO ENTREGA: 1 DIA

VALIDEZ: 04/09/2021

OBSERVACION:

NUMEROS DE CUENTA BCP  
 CTA. CTE. SOLES  
 N° 192-2294268-0-22 / CCI 002-192-002294268022-38  
 CTA. CTE. DOLARES  
 N° 192-2287088-1-07 / CCI 002-192-002287088107-39

NUMEROS DE CUENTA BBVA  
 CTA. CTE. SOLES  
 N° 0011-0282-01-00011055 / CCI 011-282-000100011055-19  
 CTA. CTE. DOLARES  
 N° 0011-0282-01-00012736 / CCI 011-282-000100012736-13

BANCO DE LA NACION  
 PAGO DETRACCIONES SOLES  
 N° 00-007-055471



## FASE 4 INTERVENCIÓN DE UNIDAD

### TAREA 4.1 DESPIECE DE SISTEMA DE FRENOS.

- Desmontaje de llantas delanteras y posteriores
- Desmontaje, desremachado de Bloques o cintas de freno.
- Remoción de corrosión de Balatas o Zapatas de freno. Cobertura anticorrosiva y Remachado de bloques o cintas de freno.
- Desarmado de Calipers de freno y cambio de pastillas de freno.
- Desmontaje y limpieza de tambores o discos de Freno para el rectificado.
- Desmontaje de Reguladores o Rachets de Freno

**FIGURA 35 FOTOGRAFÍAS DESMONTAJE DE TAMBORES Y CALIPER DE FRENO**



### TAREA 4.2 CALIBRACIÓN DE FRENOS

- Calibración con instrumentos certificados y adecuados.
- Medición de desgaste y evaluación de estado de Bloques de Freno.

- Medición de diámetro interior de Tambor de Freno. Con la finalidad de validar operatividad después del posible rectificado. Tener en cuenta que el diámetro interior de un Tambor de freno nuevo es 419mm interior.
- Medición de diámetro exterior de Eje Zeta de Freno o Eje Tensor. Con la finalidad de determinar operatividad después del relleno y rectificado.
- Pruebas de operatividad de los Reguladores o Rachets de Freno

**FIGURA 36 FOTOGRAFÍAS CALIBRACIÓN DE TAMBORES Y BLOQUES DE FRENO. REGULADOR DE FRENO INOPERATIVO**



#### TAREA 4.3 EVALUACIÓN DE RODAJES

- Desmontaje, lavado y engrase de Cubos de Rueda.
- Evaluación de Rodajes cónicos y cambio de Retenes de Cubo de rueda  
Si el sistema de lubricación de los Rodajes es por aceite, se recomienda mantenerlo (mantener el mismo tipo de reten de cubo)
- Al evaluar los Rodajes, si existiera algún corte o desgaste mínimo, es sinónimo del reemplazo del rodaje.

**FIGURA 37 FOTOGRAFIAS RODAJE CONICO Y CUBO DE RUEDA HUMEDO**



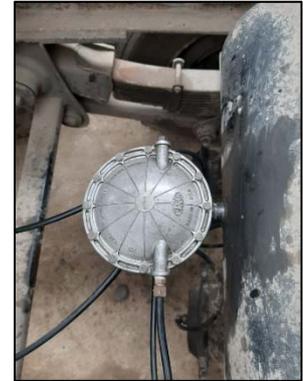
#### TAREA 4.4 REEMPLAZO DE VÁLVULAS,

- Después de haber seguido a pie de la letra, las 05 Pruebas antes mencionados.
- Procedemos a Cambiar o reparar Válvulas, Mangueras, Conectores, Tanques o Bolsas inoperativas.

**FIGURA 38 FOTOGRAFÍAS: DESPIECE Y REPARACIÓN DE ACCIONADORES O MAXIMBRAKES**



**FIGURA 39 FOTOGRAFIAS: DESPIECE Y REPARACION DE VALVULA PULPO**



#### TAREA 4.5 ENSAMBLE COMPLETO.

- Montaje de Ejes Zeta o Tensores reemplazando sus Kits de reparación.
- Ensamble y sellado de tapa de Cubo de freno. Validar torque adecuado.
- Armado de Patines con Resortes, Rodillos y seguros correspondientes.
- Montaje de Tambores y Calipers de freno.
- Montaje de llantas y tuercas de llantas con Pistola Neumática y Dados de impacto. Validar Toque adecuado.
- Verificar correcta instalación de Reguladores o Rachets de freno. Aproximación o Regulación de Frenos con pruebas de accionamiento.

**FIGURA 40 FOTOGRAFIAS: EJES ZETA, REGULADORES DE FRENO Y ENSAMBLAJE COMPLETO**



#### FASE 05: PRUEBAS DE OPERATIVIDAD

##### TAREA 5.1: PRUEBAS EN TALLER

- Intervenido por nuestro personal técnico y evaluación computarizada.

##### TAREA 5.2 EMISIÓN DE INFORME TÉCNICO

- Se genera detallando las razones y/o motivos que generaron la falla. Un registro del antes y después del servicio

##### TAREA 5.3: DESPACHO DE REPUESTOS INOPERATIVOS

- Se realiza Rotulación, registro y Despacho de repuestos reemplazados en intervención.

##### TAREA 5.4: PRUEBAS EN CAMPO

- Pruebas de operatividad por parte del cliente en ruta corta zonal acompañado de un técnico especialista.

#### FASE 6 ENTREGA DE UNIDAD

- Seguimiento operativo constante a unidad intervenida en un lapso mínimo de 2 semanas.

### **3.1.2 MANTENIMIENTO SISTEMA DE SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN**

#### **FASE 01: RECEPCIÓN DE UNIDAD**

- Unidad derivada a taller por y fallas críticas en Dirección y Suspensión, también fallas generales.
- Emisión de Reporte de falla redactada por el conductor y validada por Área de Mantenimiento del Cliente. Adjunto Reporte de Falla emitido por el cliente.
- Recopilación y revisión de historial de servicios previamente realizados a la unidad por nuestra representada y otros Proveedores.

#### **FASE 02: EVALUACIÓN, DESPIECE PARCIAL**

##### **TAREA 2.1 PRUEBAS DE FALLA**

- Se procede a ubicar la unidad en la bahía de alineamiento computarizado.
- Instalación de equipos de alineamiento computarizados para análisis de convergencia y divergencia en eje de dirección.
- Evidenciándose el estado de Convergencia o Divergencia de las llantas Delanteras y Desalineamiento entre el Eje de Dirección y los ejes de Tracción.
- Evaluación de operatividad de caja de dirección y desvío de volante de dirección.

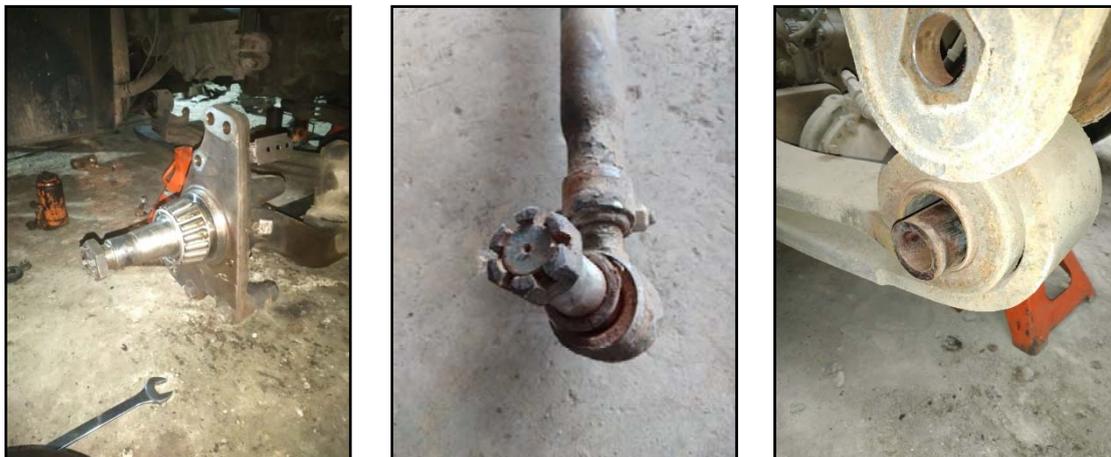
**FIGURA 41 FOTOGRAFÍA: INSTALACION DE EQUIPO DE ALINEAMIENTO PARA PRUEBAS Y ANALISIS**



## TAREA 2.2 DESMONTAJE PARCIAL DE DIRECCIÓN

- Desmontaje y evaluación de deformidad en los neumáticos.
- Desmontaje y evaluación de muñones de dirección y juego coaxial de pines y bocinas.
- Evaluación de Terminales de dirección, Bujes de muelle delantero y amortiguadores delanteros.
- Desmontaje parcial y evaluación de suspensión de cabina y válvulas niveladoras.

**FIGURA 42 FOTOGRAFÍAS: MUÑO DE DIRECCION, TERMINAL DE BARRA LARGA DE DIRECCIÓN, ESTADO DE BUJES DE MUELLE**



### TAREA 2.3 DESMONTAJE PARCIAL DE SUSPENSIÓN

- Desmontaje de ruedas posteriores y suspensión de chasis en caballetes adecuados.
- Desmontaje parcial y evaluación de bujes de muelle, Bujes de Brazos templadores laterales y de Corona, amortiguadores y Bolsas de Suspensión en Ejes de tracción.

**FIGURA 43 FOTOGRAFÍAS: DESMONTAJE LLANTAS Y BRAZO TEMPLADOR DE CORONA**



FASE 03: ANÁLISIS, EMISIÓN DE INFORME DIAGNÓSTICO Y COTIZACIÓN

TAREA 3.1 ANÁLISIS DE FALLA

- Reunión entre el equipo técnico y administrativo con la finalidad de plantear hipótesis de motivos de falla.
- Fundamentación teórica y práctica del proceso de levantamiento de observaciones por fallas principales e indirectos.

**FIGURA 44 CUADRO DE DATOS DE ALINEAMIENTO COMPUTARIZADO.**

| Primer Eje de Viraje           | Banco de Datos |         |              |              | Valores Precedentes |         |
|--------------------------------|----------------|---------|--------------|--------------|---------------------|---------|
|                                | Dato           |         | Tolerancia - | Tolerancia + | Izq.                | Der.    |
|                                | Izq.           | Der.    |              |              |                     |         |
| Convergencia total             | +0.0mm         | -0.5mm  | +0.5mm       |              | +2.6mm              |         |
| Semiconvergencia               | +0.0mm         | +0.0mm  | -0.2mm       | +0.2mm       | -0.5mm              | +3.1mm  |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              |                     |         |
| Ángulo de caída                | +01.00°        | +01.00° | -00.50°      | +00.50°      | +01.82°             | +01.10° |
| Máx Dif.                       | 00.00°         | -01.00° | +01.00°      |              | +00.72°             |         |
| Ángulo de incidencia           | +02.50°        | +02.50° | -00.50°      | +00.50°      | +02.12°             | +02.43° |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              | -00.31°             |         |
| Inclinación manguetas          | +07.50°        | +07.50° | -00.50°      | +00.50°      | +13.36°             | +14.16° |
| Máx Dif.                       | 00.00°         | -01.00° | +01.00°      |              | -00.82°             |         |
| Ángulo incluido                |                |         |              |              | +15.18°             | +15.28° |
| Dif. ángulo viraje 20°         |                |         |              |              |                     |         |
| Viraje máximo Interno          |                |         |              |              |                     |         |
| Viraje máximo Externo          |                |         |              |              |                     |         |
| Desalineación                  |                |         |              |              | -00.22°             |         |
| Neumático                      |                |         |              |              |                     |         |
| Presión medida                 |                |         |              |              |                     |         |
| Profundidad banda de rodadur.. |                |         |              |              |                     |         |
| <b>Primer Eje Motriz</b>       |                |         |              |              |                     |         |
|                                | Dato           |         | Tolerancia - | Tolerancia + | Izq.                | Der.    |
|                                | Izq.           | Der.    |              |              |                     |         |
| Convergencia total             | +0.5mm         | -0.5mm  | +0.5mm       |              | +0.0mm              |         |
| Semiconvergencia               | +0.2mm         | +0.2mm  | -0.2mm       | +0.2mm       | -0.4mm              | +0.4mm  |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              |                     |         |
| Ángulo de caída                | +01.00°        | +01.00° | -00.50°      | +00.50°      | -00.34°             | -01.40° |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              | +01.06°             |         |
| Desalineación                  |                |         |              |              |                     |         |
| Ángulo de empuje               |                |         |              |              | -00.04°             |         |
| Diferencia Vía                 |                |         |              |              | +00.72°             |         |
| Neumático                      |                |         |              |              |                     |         |
| Presión medida                 |                |         |              |              |                     |         |
| Profundidad banda de rodadur.. |                |         |              |              |                     |         |
| <b>Segundo Eje Motriz</b>      |                |         |              |              |                     |         |
|                                | Dato           |         | Tolerancia - | Tolerancia + | Izq.                | Der.    |
|                                | Izq.           | Der.    |              |              |                     |         |
| Convergencia total             |                |         |              |              | +0.2mm              |         |
| Semiconvergencia               |                |         |              |              | +0.2mm              | +0.0mm  |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              |                     |         |
| Ángulo de caída                |                |         |              |              | -01.16°             | -00.62° |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              |                     |         |
| Desalineación                  |                |         |              |              | +00.10°             |         |
| Ángulo de empuje               |                |         |              |              | +00.01°             |         |
| Diferencia Vía                 |                |         |              |              | +00.16°             |         |

## TAREA 3.2 REDACCIÓN DE INFORME DIAGNOSTICO

- Redacción de Informe Diagnostico con evidencias fotográficas y/o videos de falla encontrada.
- Envió de informe detallado a Cliente vía correo electrónico.

**FIGURA 45 INFORME DIAGNOSTICO 000136-2021 (HOJA 01)**

**STARK RESE** S.A.C.

Tienda: Mza. A Lote. 8 Asc. Los Olivos De San Vicente  
Lima - Lima - San Martin De Porres  
Whatsapp Tienda: 947309261 / 943715674  
Taller: Mza. D Lote 5 y 6 Programa de Vivienda Residencial  
"Los Laureles" - Oquendo - Callao (Av Pacasmayo c/ Av Alisos)  
Whatsapp Taller: 994193247 / 943716112  
E-mail: mantenimiento1@starkrese.com / www.starkrese.com

INFORME DIAGNOSTICO

**000136-2021**

COTIZACION N° 006167-2021

**DATOS DEL CLIENTE**

|          |                                    |                 |               |
|----------|------------------------------------|-----------------|---------------|
| Cliente: | APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A. |                 |               |
| R.U.C.:  | 20107012011                        | Autorizado por: | MARCELO CRUZA |

**DATOS DEL VEHICULO**

|         |           |                    |           |
|---------|-----------|--------------------|-----------|
| Placa:  | AAS-852   | Marca:             | SINOTRUCK |
| Modelo: | TR 380 A7 | Lugar de servicio: | TALLER    |

**REPORTE DIAGNOSTICO DE AVERIAS**

| DESCRIPCION / PIEZA             | IMAGEN  | OBSERVACIONES   |
|---------------------------------|---|---|
| BOCINAS DE BARRA ESTABILIZADORA |  | BOCINAS FISURADAS. SE RECOMIENDA CAMBIO DE JUEGO DE BOCINAS   |
| BUJES DE MUELLE DIRECCION       |  | BUJES CON JUEGO COAXIAL EXCESIVO. SE RECOMIENDA CAMBIO DE JUEGO DE BUJES DE MUELLE                                  |
| AMORTIGUADOR DE SUSPENSION.     |  | AMORTIGUADORES SIN ACEITE Y CON PROPIEDADES DISIPADORAS DE IMPACTO INEXISTENTES. CAMBIO DE JUEGO DE AMORTIGUADORES. |



**FIGURA 46 INFORME DIAGNOSTICO 000136-2021 (HOJA 02)**

## STARK RESE S.A.C.

**Tienda:** Mza. A Lote. 8 Asc. Los Olivos De San Vicente  
 Lima - Lima - San Martin De Porres  
**Whatsapp Tienda:** 947309261 / 943715674  
**Taller:** Mza. D Lote 5 y 6 Programa de Vivienda Residencial  
 "Los Laureles" - Oquendo - Callao (Av Pacasmayo c/ Av Alisos)  
**Whatsapp Taller:** 994193247 / 943716112  
**E-mail:** mantenimiento1@starkrese.com / www.starkrese.com

INFORME DIAGNOSTICO

**000136-2021**

**COTIZACION N° 006167-2021**

|                                      |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| <b>MUÑO Y PUENTE DE DIRECCION</b>    |   | JUEGO COAXIAL ENTRE MIN Y BOCINAS. SE RECOMIENDA CAMBIO DE KIT COMPLETO |
| <b>GOMAS DE BARRA ESTABILIZADORA</b> |  | GOMAS CON DEFORMIDAD. SE RECOMIENDA CAMBIO DE JUEGO DE GOMAS.           |

**LISTAS DE PRODUCTOS Y/O SERVICIOS**

| CODIGO | DESCRIPCION  | CANTIDAD |
|--------|--|----------|
|        | JGO DE PINES Y BOCINAS A7 HOWO   | 1.00     |
|        | INSUMOS PARA LA REPARACION   | 1.00     |
|        | DESMTAJE Y MONTAJE DE PINES Y BOCINAS  | 1.00     |
|        | ***** REVISAR RODAMIENTO Y RETENES*****  | 1.00     |
|        | RETENES DE CUBO  | 2.00     |
|        | GRASA DE RODAMIENTO EP-2 AMARILLO  | 2.00     |
|        | MANO DE OBR: LAVADO Y ENGRASE DE RODAMIENTOS Y CUBOS DE RUEDA, REVISION DE PISTAS Y RODAMIENTOS, DESMONTAJE, LIMPIEZA Y MONTAJE DE RUEDAS Y CUBO | 1.00     |
|        | ***** REVISAR BARRAS DE DIRECCION *****  | 1.00     |
|        | JGO TERMINALES DE BARRA LARGA  | 1.00     |
|        | JGO TERMINALES DE BARRA CORTA  | 1.00     |
|        | GOMA DE BARRA ESTABILIZADORA   | 2.00     |
|        | KIT DE BOCINA Y PIN DE TEMPLADOR DE BARRA ESTABILIZADORA   | 2.00     |
|        | DESMONTAJE E INSTALACION BARRAS DE DIRECCION CAMBIO DE TERMINALES, CAMBIO DE BOCINAS DE BARRA ESTABILIZADORA.                                    | 1.00     |
|        | SERVICIO DE ALINEAMIENTO DE DIRECCION COMPUTARIZADO  | 1.00     |
|        | BALANCEO COMPUTARIZADO DE LLANTAS INCLUYE PLOMOS   | 2.00     |
|        | ***** REVISION DE SUSPENSION *****   | 1.00     |
|        | BOCINA DE MUELLE DELANTERO   | 4.00     |
|        | AMORTIGUADOR DELANTERO   | 2.00     |
|        | SERVICIO DE CAMBIO DE BOCINAS DE MUELLE DELANTEROS, CAMBIO DE AMORTIGUADORES DELANTEROS.   | 1.00     |



### TAREA 3.3 ARMADO DE COTIZACIÓN

- Emisión de Cotización detallada en relación al tipo de mantenimiento que corresponda.
- Envío de Cotización y solicitud de autorización para intervención de unidad al cliente vía correo electrónico.

Adjunto Cotización 6167-2021 Sistema Dirección

**FIGURA 47 COTIZACIÓN 6167-2021 SISTEMA DIRECCIÓN**

**STARK RESE** S.A.C.

Tienda: Mza. A Lote. 8 Asc. Los Olivos De San Vicente  
 Lima - Lima - San Martín De Porres  
 Whatsapp Tienda: 947309261 / 943715674  
 Taller: Mza. D Lote 5 y 6 Programa de Vivienda Residencial  
 "Los Laureles" - Oquendo - Callao (Av Pacasmayo c/ Av Alisos)  
 Whatsapp Taller: 994193247 / 943716112  
 E-mail: mantenimiento1@starkrese.com / www.starkrese.com

**COTIZACION**  
**R.U.C. 20600821645**  
**006167-2021**

|   |                    |
|---|--------------------|
| Señor(es) : APM TERMINALS INLAND SERVICES S.A.  | Fecha : 26/08/2021 |
| R.U.C./D.N.I. : 20107012011   | Atención :         |
| Dirección : AV. NESTOR GAMBETTA KM. 14.5 (CARRETERA VENTANILLA) PROV. CONST. DEL CALLAO - CALLAO - CALLAO |                    |
| Email : elvis.aljobin@inlandservices.com  | Placa: : AAS-852   |

Por medio de la presente, tenemos a bien hacerles llegar la cotización de precios, por lo siguiente: Moneda: Dolares

| CODIGO | CANT | DESCRIPCION DEL ARTICULO   | MARCA | P. UNIT. | DSCTO.        | IMPORTE |
|--------|------|--|-------|----------|---------------|---------|
|        | 1.00 | JGO DE PINES Y BOCINAS A7 HOWO   |       | 240.24   |               | 240.24  |
|        | 1.00 | INSUMOS PARA LA REPARACION   |       | 24.02    |               | 24.02   |
|        | 1.00 | DESMONTAJE Y MONTAJE DE PINES Y BOCINAS  |       | 105.11   | 10.00 (9.51%) | 95.11   |
|        | 1.00 | ***** REVISAR RODAMIENTO Y RETENES*****  |       | 0.00     |               | 0.00    |
|        | 2.00 | RETENES DE CUBO  |       | 24.02    |               | 48.04   |
|        | 2.00 | GRASA DE RODAMIENTO EP-2 AMARILLO  |       | 7.50     |               | 15.00   |
|        | 1.00 | MANO DE OBRA: LAVADO Y ENGRASE DE RODAMIENTOS Y CUBOS DE RUEDA. REVISION DE PISTAS Y RODAMIENTOS, DESMONTAJE, LIMPIEZA Y MONTAJE DE RUEDAS Y CUBO  |       | 30.00    |               | 30.00   |
|        | 1.00 | ***** REVISAR BARRAS DE DIRECCION *****  |       | 0.00     |               | 0.00    |
|        | 1.00 | JGO TERMINALES DE BARRA LARGA  |       | 54.05    |               | 54.05   |
|        | 1.00 | JGO TERMINALES DE BARRA CORTA  |       | 54.05    |               | 54.05   |
|        | 2.00 | GOMA DE BARRA ESTABILIZADORA   |       | 35.00    |               | 70.00   |
|        | 2.00 | KIT DE BOCINA Y PIN DE TEMPLADOR DE BARRA ESTABILIZADORA   |       | 36.32    |               | 72.64   |
|        | 1.00 | DESMONTAJE E INSTALACION BARRAS DE DIRECCION CAMBIO DE TERMINALES. CAMBIO DE BOCINAS DE BARRA ESTABILIZADORA.  |       | 95.00    |               | 95.00   |
|        | 1.00 | SERVICIO DE ALINEAMIENTO DE DIRECCION COMPUTARIZADO  |       | 73.80    |               | 73.80   |
|        | 2.00 | BALANCEO COMPUTARIZADO DE LLANTAS INCLUYE PLOMOS   |       | 21.63    |               | 43.26   |
|        | 1.00 | ***** REVISION DE SUSPENSION *****   |       | 0.00     |               | 0.00    |
|        | 4.00 | BOCINA DE MUELLE DELANTERO   |       | 54.21    |               | 216.84  |
|        | 6.00 | AMORTIGUADORES   |       | 95.00    |               | 570.00  |
|        | 4.00 | BUJE DE MUELLE POSTERIOR   |       | 65.50    |               | 262.00  |
|        | 4.00 | BUJE DE BRAZO TEMPLADOR DE CORONA + PRENSADO   |       | 32.00    |               | 128.00  |
|        | 8.00 | ABRAZADERA DE MUELLE   |       | 20.50    |               | 164.00  |
|        | 4.00 | BOLSA DE SUSPENSION EJES DE TRACCION   |       | 95.00    |               | 380.00  |
|        | 1.00 | SERVICIO DE CAMBIO DE BOCINAS DE MUELLE DELANTEROS. CAMBIO DE AMORTIGUADORES. DESMONTAJE DE MUELLES Y CAMBIO DE BUJES, PRENSADO DE BUJES Y MONTAJE DE MUELLES. CAMBIO DE ABRAZADERAS DE MUELLE. DESMONTAJE Y CAMBIO DE BOLSAS DE SUSPENSION. |       | 180.00   | 10.00 (5.56%) | 170.00  |

| IMPORTE       | DESCUENTO | SUBTOTAL      | I.G.V.      | TOTAL         |
|---------------|-----------|---------------|-------------|---------------|
| US\$ 2,806.05 | US\$ 0.00 | US\$ 2,806.05 | US\$ 505.09 | US\$ 3,311.14 |

FORMA PAGO: CREDITO 30 DIAS PLAZO ENTREGA: 3 DIAS UTILES VALIDEZ: 25/09/2021

OBSERVACION: CREDITO

DESCUENTO TOTAL POR ITEMS: US\$ 20.00

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>NUMEROS DE CUENTA BCP</b><br>CTA. CTE. SOLES<br>N° 192-2294268-0-22 / CCI 002-192-002294268022-38<br>CTA. CTE. DOLARES<br>N° 192-2287088-1-07 / CCI 002-192-002287088107-39 | <b>NUMEROS DE CUENTA BBVA</b><br>CTA. CTE. SOLES<br>N° 0011-0282-01-00011055 / CCI 011-282-000100011055-19<br>CTA. CTE. DOLARES<br>N° 0011-0282-01-00012736 / CCI 011-282-000100012736-13 | <b>BANCO DE LA NACION</b><br>PAGO DETRACCIONES SOLES<br>N° 00-007-055471 |
|--|---|--|

## FASE 04: INTERVENCIÓN

### TAREA 4.1 DESMONTAJE COMPLETO DIRECCIÓN

- Desmontaje de llantas delanteras.
- Desmontaje de puente de dirección, despiece de muñones.
- Desmontaje de brazos de dirección.
- Desmontaje de juego de paquete de muelles delanteros.
- Desmontaje de amortiguadores delanteros.

**FIGURA 48 FOTOGRAFIAS: DESMONTAJE DE PUENTE Y BRAZOS DE DIRECCION**



### TAREA 4.2 DESPIECE COMPLETO DIRECCIÓN

- Despiece de muñones, retiro de tapa de cubo evaluación de rodajes de dirección.
- Desmontaje de juego de Pines y bocinas, tratamiento térmico y rectificado de muñones.
- Armado de pines y bocinas.

- Despiece de barras de dirección, cambio de Terminales de Dirección.
- Prensado de Bujes de muelles delanteros y montaje de paquete de muelles.
- Montaje de Puente de dirección.
- Lavado, engrase y Ensamblaje de rodajes y tapas de cubo de rueda.

**FIGURA 49 FOTOGRAFÍAS: DESPIECE DE MUÑONES Y CUBOS DE RUEDA**



#### TAREA 4.3 DESMONTAJE COMPLETO SUSPENSIÓN

- Desmontaje de muelles de suspensión posterior.
- Desmontaje y cambio de amortiguadores posteriores.
- Desmontaje de Brazos templadores laterales y de Corona.
- Desmontaje de Bolsas de suspensión y Válvulas si fuera necesario.
- Desmontaje de barra estabilizadora de Cabina.
- Desmontaje de amortiguadores posteriores y/o Bolsas de suspensión de cabina.
- Desmontaje de válvulas niveladoras de cabina.

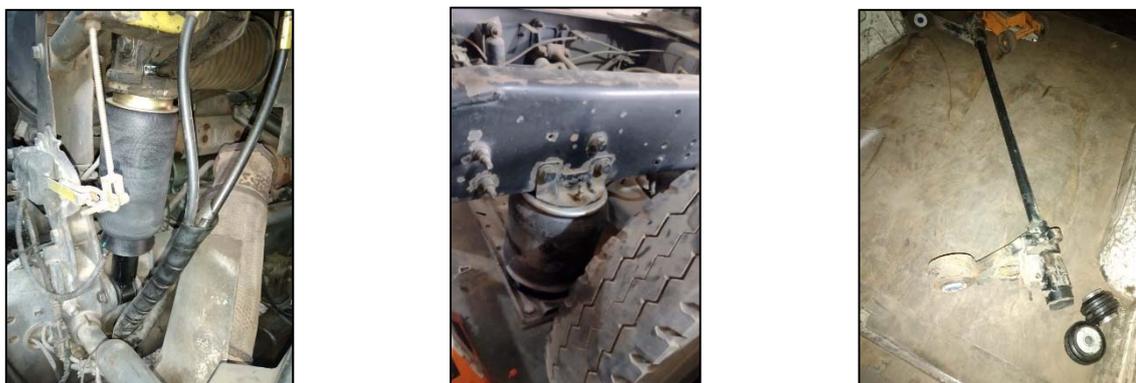
**FIGURA 50 FOTOGRAFÍAS: BOLSAS DE SUSPENSIÓN Y VÁLVULA NIVELADORA**



#### TAREA 4.4 DESPIECE COMPLETO SUSPENSIÓN

- Despiece de Muelles, retiro, cambio y prensado de bujes de muelle.
- Despiece, retiro, cambio y prensado de bujes de brazos templadores.
- Cambio de bolsas de suspensión y Válvulas niveladora.
- Despiece y cambio de bujes de barra estabilizadora.
- Despiece y cambio de Amortiguadores, bolsas y válvulas niveladoras de cabina.

**FIGURA 51 FOTOGRAFÍAS: CAMBIO DE BOLSAS SE SUSPENSIÓN, BARRA ESTABILIZADORA CABINA**



**FIGURA 52 FOTOGRAFIAS: BUJES DE BARRA ESTABILIZADORA Y BRAZOS TEMPLADORES**



#### TAREA 4.5 MONTAJE Y ARMADO DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN

- Ajuste de tuercas y centrado de abrazaderas de muelle.
- Ajuste de tuercas en todos los puntos intervenidos.
- Engrase de muñones y terminales de dirección.
- Regulación de Válvulas niveladoras de aire. Montaje de llantas.
- Revisión de procesos de ensamblaje y levantamiento de observaciones.
- Balanceo Computarizado de neumáticos delanteros, instalación de Plomos si fuera necesario.

**FIGURA 53 FOTOGRAFÍAS: BALANCEO DE LLANTAS Y REGULACIÓN DE VÁLVULA NIVELADORA**



**FIGURA 54 FOTOGRAFÍAS: PUNTOS DE DIRECCIÓN ENSAMBLAJE COMPLETO**



#### TAREA 4.6 ALINEAMIENTO COMPUTARIZADO

- Instalación de Equipos de alineamiento computarizados para Alineamiento, nulidad de convergencia y divergencia en dirección.
- Centrado de Volante de dirección (timón).

**FIGURA 55 FOTOGRAFIAS: ALINEAMIENTO COMPUTARIZADO Y CENTRADO DE TIMON**



FASE 05: PRUEBAS DE OPERATIVIDAD

TAREA 5.1: PRUEBAS EN TALLER

Intervenido por nuestro personal técnico y evaluación computarizada.

**FIGURA 56 INFORME COMPUTARIZADO DE ALINEAMIENTO.**

|                                |  |              |                              |  |
|--------------------------------|--|--------------|------------------------------|--|
| <b>Cliete:</b>                 | <b>APM TERMINALS INDLAND SERVICES SA</b>         |              | <b>Matrícula: C7P-905</b>    |  |
| <b>Descripción:</b>            | <b>INTERNATIONAL INTERNATIONAL NAV.7600/9200</b> |              | <b>Comisión de repar. n°</b> |  |
| <b>Diámetro de Referencia:</b> | <b>22"</b>                                       |              | <b>Recorrido: 740.805 km</b> |  |
| <b>Notas trabajo:</b>          |  |              |                              |  |
| <b>Fecha:</b>                  | <b>06/09/2021</b>                                | <b>Hora:</b> | <b>15.18.04</b>              |  |
| <b>Operador:</b>               | <b>ELVIS VILLAR</b>                              |              |                              |  |

| Primer Eje de Viraje           | Banco de Datos |         |              |              | Valores Precedentes |         | Valores Finales |         |
|--------------------------------|----------------|---------|--------------|--------------|---------------------|---------|-----------------|---------|
|                                | Dato           |         | Tolerancia - | Tolerancia + | Izq.                | Der.    | Izq.            | Der.    |
|                                | Izq.           | Der.    |              |              |                     |         |                 |         |
| Convergencia total             | +0.0mm         | -1.0mm  | +1.0mm       | +2.0mm       |                     | +0.0mm  |                 |         |
| Semiconvergencia               | +0.0mm         | +0.0mm  | -0.5mm       | +0.5mm       | +0.4mm              | +1.6mm  | -0.5mm          | +0.5mm  |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              |                     |         |                 |         |
| Ángulo de caída                | 00.00°         | 00.00°  | -00.50°      | +00.50°      | -00.52°             | -00.91° | +01.65°         | +01.06° |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              | +00.39°             |         | +00.59°         |         |
| Ángulo de incidencia           | 00.00°         | 00.00°  | -02.80°      | +02.80°      | +02.81°             | +03.05° | +02.75°         | +02.95° |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              | -00.25°             |         | -00.20°         |         |
| Inclinación manguetas          | 00.00°         | 00.00°  | -02.80°      | +02.80°      | +12.57°             | +15.94° | +14.79°         | +15.87° |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              | -03.37°             |         | -01.08°         |         |
| Ángulo incluido                |                |         |              |              | +12.05°             | +15.03° | +16.44°         | +16.93° |
| Dif. ángulo viraje 20°         |                |         |              |              |                     |         |                 |         |
| Viraje máximo Interno          | 00.00°         | -00.10° | +00.10°      |              |                     |         |                 |         |
| Viraje máximo Externo          | 00.00°         | -00.10° | +00.10°      |              |                     |         |                 |         |
| Desalineación                  |                |         |              |              | -00.04°             |         | +00.45°         |         |
| Neumático                      |                |         |              |              |                     |         | Izq.            | Der.    |
| Presión medida                 |                |         |              |              |                     |         |                 |         |
| Profundidad banda de rodadur.. |                |         |              |              |                     |         |                 |         |

| Primer Eje Motriz              | Banco de Datos |         |              |              | Valores Precedentes |         | Valores Finales |         |
|--------------------------------|----------------|---------|--------------|--------------|---------------------|---------|-----------------|---------|
|                                | Dato           |         | Tolerancia - | Tolerancia + | Izq.                | Der.    | Izq.            | Der.    |
|                                | Izq.           | Der.    |              |              |                     |         |                 |         |
| Convergencia total             | +0.0mm         | -1.0mm  | +1.0mm       | -1.4mm       |                     | +0.4mm  |                 |         |
| Semiconvergencia               | +0.0mm         | +0.0mm  | -0.5mm       | +0.5mm       | +1.8mm              | -3.1mm  | +0.2mm          | +0.2mm  |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              |                     |         |                 |         |
| Ángulo de caída                | 00.00°         | 00.00°  | -00.50°      | +00.50°      | -00.68°             | +00.49° | +01.32°         | +00.79° |
| Máx Dif.                       |                |         |              |              | -01.17°             |         | +00.53°         |         |
| Desalineación                  |                |         |              |              |                     |         |                 |         |
| Ángulo de empuje               | 00.00°         | -00.50° | +00.50°      |              | +00.25°             |         | 00.00°          |         |
| Diferencia Via                 |                |         |              |              | +00.94°             |         | +00.98°         |         |
| Neumático                      |                |         |              |              |                     |         | Izq.            | Der.    |
| Presión medida                 |                |         |              |              |                     |         |                 |         |
| Profundidad banda de rodadur.. |                |         |              |              |                     |         |                 |         |

UNIDAD MOVIL STARK RESE S.A.C.

## TAREA 5.2 EMISIÓN DE INFORME TÉCNICO

Se genera detallando las razones y/o motivos que generaron la falla. Un registro del antes y después del servicio.

## TAREA 5.3: DESPACHO DE REPUESTOS INOPERATIVOS

Se realiza Rotulación, registro y Despacho de repuestos reemplazados en intervención.

#### TAREA 5.4: PRUEBAS EN CAMPO

Pruebas de operatividad por parte del cliente en ruta corta zonal acompañado de un técnico especialista.

#### FASE 6 ENTREGA DE UNIDAD

Seguimiento operativo constante a unidad intervenida en un lapso mínimo de 2 semanas.

### 3.2 Evaluación técnica – económica

#### MANTENIMIENTO SISTEMA DE FRENOS

**TABLA 7 ANÁLISIS DE COTIZACIONES 6041-2021, 6100-2021 Y 4092-2021**

| COD.                        | CANT. | DESCRIPCION DEL ARTICULO  | PRECIO COSTO UNITARIO | PRECIO COSTO TOTAL | UTILIDAD UNITARIA | UTILIDAD TOTAL | PRECIO VENTA UNIT. | PRECIO VENTA TOTAL |
|-----------------------------|-------|---|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------------|--------------------|
| <b>COTIZACION 6099-2021</b> |       |   |                       |                    |                   |                |                    |                    |
| 201470                      | 3     | BLOQUE DE FRENO ECO PREMIUM ED EJE/ HOLLAN/WATSON                         | \$ 64.40              | \$ 193.20          | \$ 27.60          | \$ 82.80       | \$ 92.00           | \$ 276.00          |
|                             | 3     | REMACHADO DE PATINES DE FRENO. TRABAJO HORAS HOMBRE (01 TECNICO, 01 HORA) | \$ 4.00               | \$ 12.00           | \$ 8.50           | \$ 25.50       | \$ 12.50           | \$ 37.50           |
| 275775N                     | 6     | 107.90 * 153.60 * 17.30 RETEN DE RUEDA                                    | \$ 10.50              | \$ 63.00           | \$ 4.50           | \$ 27.00       | \$ 15.00           | \$ 90.00           |
| SH-4                        | 6     | GRASA DE RODAMIENTO LITHIUM EP-2 AMARILLO                                 | \$ 5.60               | \$ 33.60           | \$ 2.40           | \$ 14.40       | \$ 8.00            | \$ 48.00           |
| SR-8035D                    | 6     | RESORTE CENTRAL DE PATIN 4515/4707  | \$ 2.45               | \$ 14.70           | \$ 1.05           | \$ 6.30        | \$ 3.50            | \$ 21.00           |
| SR-8035E                    | 12    | RESORTE LATERAL DE PATIN 4515/4707 (ROJO OPACO )                          | \$ 1.75               | \$ 21.00           | \$ 0.75           | \$ 9.00        | \$ 2.50            | \$ 30.00           |
| SR-401                      | 6     | PASADOR DE 5/16 PARA TUERCA DE EJE  | \$ 1.75               | \$ 10.50           | \$ 0.75           | \$ 4.50        | \$ 2.50            | \$ 15.00           |
|                             | 1     | INSUMOS QUIMICOS  | \$ 10.50              | \$ 10.50           | \$ 4.50           | \$ 4.50        | \$ 15.00           | \$ 15.00           |

|                             |    |  |          |           |          |           |           |           |
|-----------------------------|----|--|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
|                             | 1  | MANO DE OBRA: LAVADO Y ENGRASE DE RODAMIENTO Y CUBO DE RUEDA, REVISION DE PISTAS Y RODAJES, ENSAMBLADO DE RETEN DE CUBO, DESMONTAJE E INSTALACION DE PATINES Y ACCESORIOS DE FRENO, CAMBIO DE BLOQUES DE FRENO, DESMONTAJE, LIMPIEZA E INSTALACION DE TAMBOR DE FRENO. TIEMPO DE TRABAJO HORAS HOMBRE (03 TECNICOS, 01 SUPERVISOR, 05 HORAS) | \$ 80.00 | \$ 80.00  | \$ 25.00 | \$ 25.00  | \$ 105.00 | \$ 105.00 |
| <b>COTIZACION 6100-2021</b> |    |  |          |           |          |           |           |           |
| SR-46866                    | 6  | TAMBOR FRENO 10H POST. 7 / FAQP  | \$ 73.50 | \$ 441.00 | \$ 31.50 | \$ 189.00 | \$ 105.00 | \$ 630.00 |
|                             | 1  | SERVICIO DE REVISION Y SELLADO DE FUGAS EN GENERAL. APROXIMACION DE REGULADORES DE FRENO. TIEMPO DE TRABAJO HORAS HOMBRE (02 TECNICOS, 01 SUPERVISOR, 02 HORAS)  | \$ 24.00 | \$ 24.00  | \$ 31.00 | \$ 31.00  | \$ 55.00  | \$ 55.00  |
|                             | 1  | REVISION DE SISTEMA DE LUCES. CAMBIO DE FARO POSTERIOR LED ROJO TIEMPO DE TRABAJO HORAS HOMBRE (01 TECNICO, 02 HORAS)  | \$ 8.00  | \$ 8.00   | \$ 22.00 | \$ 22.00  | \$ 30.00  | \$ 30.00  |
| <b>COTIZACION 4092-2021</b> |    |  |          |           |          |           |           |           |
|                             | 1  | VALVULA RELE DE FRENO A1000 S  | \$ 44.80 | \$ 44.80  | \$ 19.20 | \$ 19.20  | \$ 64.00  | \$ 64.00  |
|                             | 2  | VALVULA DESCARGA DE 3/8  | \$ 3.85  | \$ 7.70   | \$ 1.65  | \$ 3.30   | \$ 5.50   | \$ 11.00  |
|                             | 32 | CONECTORES DE MANGUERA DE 3/8 X 3/8  | \$ 1.75  | \$ 56.00  | \$ 0.75  | \$ 24.00  | \$ 2.50   | \$ 80.00  |
|                             | 2  | NIPLE EN TEE DE 3/8 X 1/4 X 3/8  | \$ 2.80  | \$ 5.60   | \$ 1.20  | \$ 2.40   | \$ 4.00   | \$ 8.00   |
|                             | 45 | MANGUERA DE 3/8 SINFLEX X METRO  | \$ 1.05  | \$ 47.25  | \$ 0.45  | \$ 20.25  | \$ 1.50   | \$ 67.50  |
|                             | 2  | PASAMURO DE CHASIS CON ARANDELAS   | \$ 4.55  | \$ 9.10   | \$ 1.95  | \$ 3.90   | \$ 6.50   | \$ 13.00  |

|   |   |  |          |          |           |           |           |                 |
|---|---|--|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
|   | 2 | MANITOS SIMPLES  | \$ 2.80  | \$ 5.60  | \$ 1.20   | \$ 2.40   | \$ 4.00   | \$ 8.00         |
|   | 1 | NIPLE DE 1/2 X 3 PULGADAS  | \$ 3.50  | \$ 3.50  | \$ 1.50   | \$ 1.50   | \$ 5.00   | \$ 5.00         |
|   | 5 | TAPONES DE TANQUE 3/4 Y 1/2  | \$ 1.05  | \$ 5.25  | \$ 0.45   | \$ 2.25   | \$ 1.50   | \$ 7.50         |
|   | 1 | PULGADOR DE TANQUE DE 1/4 NPT  | \$ 1.40  | \$ 1.40  | \$ 0.60   | \$ 0.60   | \$ 2.00   | \$ 2.00         |
|   | 2 | TAPON DE 3/8 NPT   | \$ 0.70  | \$ 1.40  | \$ 0.30   | \$ 0.60   | \$ 1.00   | \$ 2.00         |
|   | 1 | INSUMOS PARA LA REPARACION   | \$ 26.60 | \$ 26.60 | \$ 11.40  | \$ 11.40  | \$ 38.00  | \$ 38.00        |
|   | 1 | SERVICIO DE DESMONTAJE E INSTALACION DE SISTEMA FRENOS PARTE NEUMATICA. TIEMPO DE TRABAJO HORAS - HOMBRE (2 TECNICOS, 3 HORAS) | \$ 24.00 | \$ 24.00 | \$ 40.00  | \$ 40.00  | \$ 64.00  | \$ 64.00        |
| SR11861-03  | 1 | VALVULA ACCIONAMIENTO PUSH PULL 3 VIAS   | \$ 49.70 | \$ 49.70 | \$ 21.30  | \$ 21.30  | \$ 71.00  | \$ 71.00        |
|   | 1 | VALVULA REGULADORA DE PRESION  | \$ 35.00 | \$ 35.00 | \$ 15.00  | \$ 15.00  | \$ 50.00  | \$ 50.00        |
|   | 6 | CONECTORES 1/4 X 3/8 CODO Y RECTO  | \$ 1.75  | \$ 10.50 | \$ 0.75   | \$ 4.50   | \$ 2.50   | \$ 15.00        |
|   | 1 | SERVICIO DE HABILITADO DE EJE RETRACTIL. TIEMPO DE TRABAJO HORAS - HOMBRE (2 TECNICOS, 01 HORA)                                | \$ 8.00  | \$ 8.00  | \$ 30.00  | \$ 30.00  | \$ 38.00  | \$ 38.00        |
| SR-1022C  | 2 | CAMARA DOBLE T30/30DD PARA FRENO / DORADO / 3/8 NPT  | \$ 17.15 | \$ 34.30 | \$ 7.35   | \$ 14.70  | \$ 24.50  | \$ 49.00        |
|   | 1 | GASTOS ADMINISTRATIVOS. TRABAJO HORAS HOMBRE (01 SUPERVISOR, 03 HORAS)   | \$ 24.00 | \$ 24.00 | \$ -24.00 | \$ -24.00 | \$ -      | \$ -            |
| <b>INVERSIÓN TOTAL (NO INCLUYE IGV)</b>           |   |  |          |          |           |           | <b>\$</b> | <b>1,311.20</b> |
| <b>UTILIDAD O GANANCIA TOTAL (NO INCLUYE IGV)</b> |   |  |          |          |           |           | <b>\$</b> | <b>634.30</b>   |
| <b>PRECIO VENTA (NO INCLUYE IGV)</b>              |   |  |          |          |           |           | <b>\$</b> | <b>1,945.50</b> |

## SISTEMA DE SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN

**TABLA 8 ANÁLISIS DE COTIZACIONES 6167-2021**

| CANT. | DESCRIPCION DEL ARTICULO  | PRECIO COSTO UNITARIO | PRECIO COSTO TOTAL | UTILIDAD UNITARIA | UTILIDAD TOTAL | PRECIO VENTA UNIT. | PRECIO VENTA TOTAL |
|-------|---|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------------|--------------------|
| 1     | JGO DE PINES Y BOCINAS A7 HOWO  | \$ 168.17             | \$ 168.17          | \$ 72.07          | \$ 72.07       | \$ 240.24          | \$ 240.24          |
| 1     | INSUMOS PARA LA REPARACION  | \$ 16.81              | \$ 16.81           | \$ 7.21           | \$ 7.21        | \$ 24.02           | \$ 24.02           |
| 1     | DESMONTAJE Y MONTAJE DE PINES Y BOCINAS. TIEMPO DE TRABAJO HORAS - HOMBRE (2 TECNICOS, 3 HORAS)   | \$ 24.00              | \$ 24.00           | \$ 71.11          | \$ 71.11       | \$ 95.11           | \$ 95.11           |
| 1     | ***** REVISAR RODAMIENTO Y RETENES*****   | \$ -                  | \$ -               | \$ -              | \$ -           | \$ -               | \$ -               |
| 2     | RETENES DE CUBO   | \$ 16.81              | \$ 33.63           | \$ 7.21           | \$ 14.41       | \$ 24.02           | \$ 48.04           |
| 2     | GRASA DE RODAMIENTO EP-2 AMARILLO   | \$ 5.25               | \$ 10.50           | \$ 2.25           | \$ 4.50        | \$ 7.50            | \$ 15.00           |
| 1     | MANO DE OBRA: LAVADO Y ENGRASE DE RODAMIENTOS Y CUBOS DE RUEDA, REVISION DE PISTAS Y RODAMIENTOS, DESMONTAJE, LIMPIEZA Y MONTAJE DE RUEDAS Y CUBO. TIEMPO DE TRABAJO HORAS - HOMBRE (2 TECNICOS, 2 HORAS) | \$ 16.00              | \$ 16.00           | \$ 14.00          | \$ 14.00       | \$ 30.00           | \$ 30.00           |
| 1     | ***** REVISAR BARRAS DE DIRECCION *****   | \$ -                  | \$ -               | \$ -              | \$ -           | \$ -               | \$ -               |
| 1     | JGO TERMINALES DE BARRA LARGA   | \$ 37.84              | \$ 37.84           | \$ 16.22          | \$ 16.22       | \$ 54.05           | \$ 54.05           |
| 1     | JGO TERMINALES DE BARRA CORTA   | \$ 37.84              | \$ 37.84           | \$ 16.22          | \$ 16.22       | \$ 54.05           | \$ 54.05           |
| 2     | GOMA DE BARRA ESTABILIZADORA  | \$ 24.50              | \$ 49.00           | \$ 10.50          | \$ 21.00       | \$ 35.00           | \$ 70.00           |
| 2     | KIT DE BOCINA Y PIN DE TEMPLADOR DE BARRA ESTABILIZADORA  | \$ 25.42              | \$ 50.85           | \$ 10.90          | \$ 21.79       | \$ 36.32           | \$ 72.64           |

|   |   |          |           |           |           |           |                 |
|---|---|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| 1   | DESMONTAJE E INSTALACION BARRAS DE DIRECCION CAMBIO DE TERMINALES, CAMBIO DE BOCINAS DE BARRA ESTABILIZADORA. TIEMPO DE TRABAJO HORAS - HOMBRE (2 TECNICOS, 3 HORAS)  | \$ 24.00 | \$ 24.00  | \$ 71.00  | \$ 71.00  | \$ 95.00  | \$ 95.00        |
| 1   | SERVICIO DE ALINEAMIENTO DE DIRECCION COMPUTARIZADO   | \$ 51.66 | \$ 51.66  | \$ 22.14  | \$ 22.14  | \$ 73.80  | \$ 73.80        |
| 2   | BALANCEO COMPUTARIZADO DE LLANTAS INCLUYE PLOMOS  | \$ 15.14 | \$ 30.28  | \$ 6.49   | \$ 12.98  | \$ 21.63  | \$ 43.26        |
| 1   | ***** REVISION DE SUSPENSION *****  | \$ -     | \$ -      | \$ -      | \$ -      | \$ -      | \$ -            |
| 4   | BOCINA DE MUELLE DELANTERO  | \$ 37.95 | \$ 151.79 | \$ 16.26  | \$ 65.05  | \$ 54.21  | \$ 216.84       |
| 6   | AMORTIGUADORES  | \$ 66.50 | \$ 399.00 | \$ 28.50  | \$ 171.00 | \$ 95.00  | \$ 570.00       |
| 4   | BUJE DE MUELLE POSTERIOR  | \$ 45.85 | \$ 183.40 | \$ 19.65  | \$ 78.60  | \$ 65.50  | \$ 262.00       |
| 4   | BUJE DE BRAZO TEMPLADOR DE CORONA + PRENSADO  | \$ 22.40 | \$ 89.60  | \$ 9.60   | \$ 38.40  | \$ 32.00  | \$ 128.00       |
| 8   | ABRAZADERA DE MUELLE  | \$ 14.35 | \$ 114.80 | \$ 6.15   | \$ 49.20  | \$ 20.50  | \$ 164.00       |
| 4   | BOLSA DE SUSPENSION EJES DE TRACCION  | \$ 66.50 | \$ 266.00 | \$ 28.50  | \$ 114.00 | \$ 95.00  | \$ 380.00       |
| 1   | SERVICIO DE CAMBIO DE BOCINAS DE MUELLE DELANTEROS. CAMBIO DE AMORTIGUADORES. DESMONTAJE DE MUELLES Y CAMBIO DE BUJES, PRENSADO DE BUJES Y MONTAJE DE MUELLES. CAMBIO DE ABRAZADERAS DE MUELLE. DESMONTAJE Y CAMBIO DE BOLSAS DE SUSPENSION. TIEMPO DE TRABAJO HORAS - HOMBRE (3 TECNICOS, 3 HORAS) | \$ 36.00 | \$ 36.00  | \$ 134.00 | \$ 134.00 | \$ 170.00 | \$ 170.00       |
| 1   | GASTOS ADMINISTRATIVOS. TRABAJO HORAS HOMBRE (01 SUPERVISOR, 03 HORAS)  | \$ 24.00 | \$ 24.00  | \$ -24.00 | \$ -24.00 | \$ -      | \$ -            |
| <b>INVERSIÓN TOTAL (NO INCLUYE IGV)</b>           |   |          |           |           |           | \$        | <b>1,815.16</b> |
| <b>UTILIDAD O GANANCIA TOTAL (NO INCLUYE IGV)</b> |   |          |           |           |           | \$        | <b>990.89</b>   |
| <b>PRECIO VENTA (NO INCLUYE IGV)</b>              |   |          |           |           |           | \$        | <b>2,806.05</b> |

### 3.3 Análisis de resultados

- En la evaluación del Sistema de Frenos, Sistema de Dirección y Suspensión de las unidades, se determina que los componentes presentan desgaste crítico, debido a una intervención Correctiva.
- Sin tener una programación y seguimiento previo de operatividad se incrementan considerable el costo de mantenimiento correctivo.
- El tiempo de intervención comparable entre Reparación de componentes (Mantenimiento Preventivo) y Cambio de componentes (Mantenimiento Correctivo) varia positivamente (más corto) si se cambian por repuestos nuevos. Siendo este último más costoso.
- Se cambiaron el 80% aproximadamente de componentes mecánicos totales, este proceso puede ser provechoso si se plantea un seguimiento constante hasta conseguir un historial de cada unidad intervenida y por intervenir.
- Se realiza e informa al cliente la programación de la próxima evaluación, sin algún costo adicional, de manera Preventiva a las unidades intervenidas. Siendo necesario para el Sistema de Frenos 04 meses, y el Sistema de Dirección y Suspensión 06 meses que la evaluar e comportamiento de desgaste.
- Lo cual es de vital importancia su cumplimiento sea con nosotros u otro proveedor, con la finalidad de llegar a un sistema Predictivo de intervención. Acortando considerablemente el tiempo de parada de unidades y que estas intervenciones sean programables.
- Teniendo en cuenta que el costo total del Servicio al Cliente en:
  - El Mantenimiento de Frenos fue \$ 1,945.50 (100.00%).

La Inversión por la intervención de mi representada fue de \$ 1,311.20 (67.40%).

Genera una utilidad de \$ 634.30 (32.60%).

Por consiguiente, es considerado Rentable, si y solo si, se respeta los tiempos establecidos por servicio.

- El Mantenimiento de Dirección y Suspensión, Cotización 6167-2021, fue \$ 2,806.05 (100.00%),

La Inversión por la intervención de mi representada fue de \$ 1,815.160 (64.69%).

Genera una utilidad de \$ 990.89 (35.31%).

Por consiguiente, es considerado Rentable, si y solo si, se respeta los tiempos establecidos por servicio.

Los precios mencionados estan libres de IGV.

## IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

GAMARRA, G y GARCÍA, D. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa de transportes de Carga Guie Servicios logísticos SAC*. Tesis [Ingeniero mecánico electricista]. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.

Utiliza una investigación No experimental, observando y recolectando datos mediante encuestas a los conductores y el manual de fabricante para unidades Freightliner CL 112 y CLL 120, con el fin de Diseñar un plan de mantenimiento Preventivo, no existente en la empresa de Guie Servicios Logísticos SAC. Cuenta con una población de 14 unidades de transporte y se basa en el análisis para 07 unidades.

- La iniciativa es correcta y rescatable, teniendo en cuenta que las unidades tienen poco kilometraje recorrido. Empezando el historial de atenciones con buen pie, sin embargo, no se evidencia que cuenta con personal con experiencia suficiente para atenciones correctivas, siendo su único apoyo el manual de fabricante. En el informe presentado se rescata la importancia que se debe tener el reporte de los conductores y/o el área de Mantenimiento de nuestros clientes.

MELÉNDEZ, G y RODRÍGUEZ, J. *Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa "San Joaquín S.A.A. Pomalca"*. Tesis [Ingeniero Industrial]. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016.

Se avoca a una investigación de recolección de información con la finalidad de fundamentar teóricamente que la gestión de mantenimiento basado en la disponibilidad, logra disminuir las fallas de transporte pesado de la empresa San Joaquin S.A.A.

- Es necesario que se cumpla estrictamente el plan de mantenimiento preventivo planteado y darle un seguimiento continuo para poder. Siendo una investigación más avocada a lo gerencial o administrativo que a lo práctico. En este informe presentado se explica las actividades de evaluación y correcciones necesarias para los Sistemas de Frenos, Suspensión, y Dirección y así determinar la disponibilidad de la unidad, siendo este un pilar fundamental para afianzar lo expuesto.

PADILLA VALDEZ, Cesar Leónidas. *Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar*. Tesis [Ingeniero Mecánico Automotriz]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2012

Utiliza una investigación de tipo descriptiva, exponiendo una propuesta para que las Instituciones Públicas apliquen teorías y técnicas de gestión del mantenimiento para un manejo eficiente de sus recursos y obtener un resultado satisfactorio. Explica que los funcionarios públicos carecen de conocimiento básicos sobre gestión del mantenimiento. Realiza una recopilación de información valiosa para presentar la propuesta de mantenimiento para las unidades vehiculares del "GADI" de Cañar.

Se han establecido parámetros para regirse a un plan y política de gestión de mantenimiento para aplicar a la flota vehicular.

- Está Investigación y parámetros establecidos sirve de apoyo teórico para que se desarrolle un plan de mantenimiento, mas no cuenta con la descripción de las actividades o experiencias del personal para ejecutarlo y ponerlo en práctica. Las cuales estan detalladas en el presente Informe.

SILVA MARTÍNEZ, Carlos Eduardo. *Diseño de un sistema de mantenimiento para equipos móviles de transporte de carga terrestre*. Tesis [Ingeniero

Mecánico]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ingeniería, 2007

Este diseño recopila conceptos, datos estadísticos y formatos de registro basados en variables concretas y prácticas para controlar un correcto cumplimiento de Mantenimiento Preventivo. Se avocan exclusivamente en unidades de combustible Diesel.

- Plantea técnicas de seguimiento previo a que la unidad esté operando. Es necesario crear una cultura y/o costumbre a los conductores, operarios o supervisores de flota para emplear constantemente la serie de procesos de inspección previa al uso o asignación de unidades. Las cuales se implementando en las actividades mencionadas en el presente informe.

## 4.2 Conclusiones

- Se evaluó los riesgos preliminares, el cual es aplicado para la intervención de unidades de manera preventiva, estableciendo criterios básicos para la proyección confiable del Plan de Mantenimiento. Así poder acortar tiempos de intervención y reducir el costo por uso de Kits de Reparación, y no accesorios nuevos. Alargando el tiempo de vida útil de los componentes de la unidad.
- Se realizó un estudio de componentes críticos para fallas. Y se implementa un historial de intervenciones de unidades, la cual podemos determinar los motivos y causas por la que se reporta una falla, asimismo descartar la posibilidad de falla por Operación, Mecánicas o externas, para los Sistemas de Frenos, Sistema de suspensión y Sistema de Dirección.
- Se ha implementado un sistema online para que cada servicio que se realiza en nuestro taller quede registrado y enlazado con las características necesarias de la unidad, Informe Diagnostico con fotografías, detalles de la Cotización, Reporte de Servicio con los Nombres de los técnicos que intervinieron y fecha, observaciones pendientes e Informe Técnico final. Desde este programa se puede filtrar por placa el historial de intervenciones pasadas y actuales. A su vez, se puede manejar indicadores de Confiabilidad.
- Se implementa un Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo apoyándome con manuales de Fabricante y basándome en los INDICADORES DE DISPONIBILIDAD. Adjunto Formatos de inspección ya implementados por mi persona, a la empresa en la que trabajo, con el fin de que tanto el Área Técnica como administrativa maneje un solo y Único Check List de revisión. En un orden por jerarquía y detalle de inspección M1, M2 Y M3, siendo el ultimo una inspección y Mantenimiento más profundo: ANEXO 01, ANEXO 02 y ANEXO 03. Adjunto historial de mantenimiento preventivo

por mes ANEXO 04, Y Análisis de Mantenimiento Preventivo con Porcentajes de PRECISIÓN, y DISPERSIÓN de intervención

## **RECOMENDACIONES**

- Es muy importante contar con un equipo técnico con amplia experiencia en el rubro y continua comunicación con el Área administrativa. Así podemos trasladar una información correcta y precisa al cliente de sus unidades
- Programar charlas de asesoramiento técnico a Conductores, con la finalidad de que tengan conocimiento básico del correcto funcionamiento de la unidad y puedan reportar adecuadamente la falla cuando se presente Teniendo los conductores el conocimiento técnico básico mejoraríamos y/o descartaríamos las malas prácticas de manejo. A su vez, estar en la condición de atender fallas menores en casos de emergencia, previa recomendación y supervisión técnica.
- Redacción y Armado de Manuales de intervención por cada falla específica. Consiguiendo un estándar de pasos a seguir por el equipo técnico.
- Seguimiento post-intervención a los conductores y unidades intervenidas. Evaluando el comportamiento y mejoras obtenidas. Atención inmediata si fuera necesaria.

## V. BIBLIOGRAFÍA

- [1] BENDIX COMMERCIAL VEHICLE SYSTEMS LLC . Manual de Frenos de Aire. Revista *Manuales Bendix* [En Línea]. ca.2004, 1-68 [fecha de consulta 10 de julio 2021]. Disponible en [https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport\\_1.jsp](https://www.bendix.com/es/servicessupport/servicessupport_1.jsp)
- [2] DUROLINE. Manual de Mantenimiento de Frenos Revista *Catalogo Duroline* [en línea]. Ca.2021, 1-21 [fecha de consulta 10 de julio 2021]. Disponible en: <https://epinac.com/MANUAL%20DE%20MANTENIMIENTO.pdf>  
<http://www.duroline.com.br/es>
- [3] EATON ROADRANGER. Guía de Análisis de Fallas, *Documentos y Recursos Eaton* [En Línea]. Octubre 2007, 1-40 [fecha de consulta 2021] Disponible en: <http://www.eaton.mx/EatonMX/ProductosySoluciones/ProductosVehiculares/ProductsandServices/Embraques/index.htm>  
<https://www.eaton.com/mx/es-mx/products/transmissions.html>
- [4] GAMARRA, G y GARCÍA, D. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa de transportes de Carga Guie Servicios logísticos SAC*. Tesis [Ingeniero mecánico electricista]. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2015. [fecha de consulta:07 de agosto 2021]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28313/Gamarr a\\_SGS-Garc%c3%ada\\_FDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/28313/Gamarr_a_SGS-Garc%c3%ada_FDY.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [5] HILL, M. Manual de Ingeniería de Mantenimiento. Book Company. New York 2nd Ed. [En Línea] enero 2008 [fecha de consulta 10 de julio 2021]. Disponible en: [http://www.nitiaden.com/pic/books/EL/compressors/Maintenance%20Engineering%20Handbook%207th%20Ed,%20Mc%20GrawHill%20\(2008\)%20-%200071546464.pdf](http://www.nitiaden.com/pic/books/EL/compressors/Maintenance%20Engineering%20Handbook%207th%20Ed,%20Mc%20GrawHill%20(2008)%20-%200071546464.pdf)

- [6] MACKTRUCKS. Instrucciones para el Manual de Carrocerías. *Manual MACK TRUCKS*. [En Línea] marzo 2018 [fecha de consulta 10 de julio 2021]. Disponible en: <https://www.macktrucks.com.mx/-/media/files/body-builder/manuals/manual-spanish/section8-cabina-panel-de-instrumentos.pdf>
- [7] MELÉNDEZ, G y RODRÍGUEZ, J. *Gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa "San Joaquín S.A.A. Pomalca"*. Tesis [Ingeniero Industrial]. Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2016 [fecha de consulta 07 de agosto 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/2311/Mel%c3%a9ndez%20Colchado%20y%20Rodr%c3%adguez%20Chiscul.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [8] PADILLA VALDEZ, Cesar Leónidas. *Plan de gestión del mantenimiento para la flota vehicular del gobierno autónomo descentralizado intercultural de la ciudad de Cañar*. Tesis [Ingeniero Mecánico Automotriz]. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, 2012. [fecha de consulta: 10 de julio 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3268/1/UPS-CT002531.pdf>
- [9] SILVA MARTÍNEZ, Carlos Eduardo. *Diseño de un sistema de mantenimiento para equipos móviles de transporte de carga terrestre*. Tesis [Ingeniero Mecánico]. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ingeniería, 2007. [fecha de consulta 10 de julio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/819/6200046S586ds.pdf?sequence=1>



## ANEXO 2    FORMATO EVALUACIÓN M2

|                                   |  |         |           |  |
|-----------------------------------|--|---------|-----------|--|
| <b>CÁRTILLA</b>                   |  | CODIGO  | SRM221-10 |  |
| MANTENIMIENTO PARA SEMIRREMOLQUES |  | VERSION | 1         |  |

|                  |           |
|------------------|-----------|
| TIPO DE SERVICIO | <b>M2</b> |
|------------------|-----------|

|                  |       |       |  |
|------------------|-------|-------|--|
| PLACA DE UNIDAD: | ORDEN | FECHA |  |
|------------------|-------|-------|--|

|   |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
|---|--|-------|---------------------|------------------|----------------------------|-----------|----------------|----------------|---------------------|-----------------|-------------------------------------|--|
| <p style="text-align: center; margin: 0;">IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD A EMPLEAR:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td>CASCO</td></tr> <tr><td>LENTES DE SEGURIDAD</td></tr> <tr><td>GUANTES DE CUERO</td></tr> <tr><td>ZAPATOS CON PUNTA DE ACERO</td></tr> <tr><td>MARTELUCO</td></tr> <tr><td>TRAPON DE OIDO</td></tr> <tr><td>GUANTES DE PVC</td></tr> <tr><td>GUANTES DE NITRILLO</td></tr> <tr><td>MARTEL DE CUERO</td></tr> <tr><td>RESPIRADOR MEDIA CARA CONTRA POLVOS</td></tr> </table> |  | CASCO | LENTES DE SEGURIDAD | GUANTES DE CUERO | ZAPATOS CON PUNTA DE ACERO | MARTELUCO | TRAPON DE OIDO | GUANTES DE PVC | GUANTES DE NITRILLO | MARTEL DE CUERO | RESPIRADOR MEDIA CARA CONTRA POLVOS |  |
|   |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| CASCO   |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| LENTES DE SEGURIDAD   |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| GUANTES DE CUERO  |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| ZAPATOS CON PUNTA DE ACERO  |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| MARTELUCO   |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| TRAPON DE OIDO  |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| GUANTES DE PVC  |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| GUANTES DE NITRILLO   |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| MARTEL DE CUERO   |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |
| RESPIRADOR MEDIA CARA CONTRA POLVOS   |  |       |                     |                  |                            |           |                |                |                     |                 |                                     |  |

| N°                                    | DESCRIPCION   | IMP. SEG      | BUENO | REGL. | MALO | OBSERVACIONES |
|---------------------------------------|---|---------------|-------|-------|------|---------------|
| <b>I SISTEMA DE LUBRICACION</b>       |   |               |       |       |      |               |
| 1                                     | Cambio de grasa de cubos de rueda.  |               |       |       |      |               |
| 2                                     | Engrase general (Gata de apoyo, ejes de levas, reguladores de freno)                              |               |       |       |      |               |
| 3                                     | Revisión de rodajes de rueda (cambiar si fuera necesario)   |               |       |       |      |               |
| 4                                     | Lubricación de soportes y pernos de llanta de repuesto  | 1,2,3,4,5,6,8 |       |       |      |               |
| 5                                     | Engrase de visagras y candados de caja de herramientas  |               |       |       |      |               |
| 6                                     | Engrase de gatas de apoyo.  |               |       |       |      |               |
| 7                                     | Lubricación de twist lock   |               |       |       |      |               |
| <b>II SISTEMA DE FRENOS</b>           |   |               |       |       |      |               |
| 1                                     | Desmontaje de ruedas y revisión de espárragos   |               |       |       |      |               |
| 2                                     | Desmontaje de frenos limpieza cambio de fajas si es necesario                                     |               |       |       |      |               |
| 3                                     | Desmontaje y cambio de botinas retenes de eje de leva de freno                                    |               |       |       |      |               |
| 4                                     | Revisar y/o rectificar los puños de los ejes de leva (si es necesario)                            |               |       |       |      |               |
| 5                                     | Desmontaje, limpieza y revisión de válvulas de distribución (cambiar si fuere necesario)          |               |       |       |      |               |
| 6                                     | Desmontar cámaras de freno, revisar diafragmas (cambiar si fuera necesario)                       | 1,2,3,4,5,6   |       |       |      |               |
| 7                                     | Desmontaje y limpieza de válvula de freno ABS, cambiar accesorios                                 |               |       |       |      |               |
| 8                                     | Desmontaje y limpieza de sensores de ABS  |               |       |       |      |               |
| 9                                     | Rectificado y/o cambio de tambores de freno (si es necesario)                                     |               |       |       |      |               |
| 10                                    | Retirar y lavar los reguladores de freno con solvente, revisar su funcionamiento; (c.s.e.n)       |               |       |       |      |               |
| 11                                    | Revisar fugas de aire en las líneas de freno  |               |       |       |      |               |
| 12                                    | Regular frenos  |               |       |       |      |               |
| <b>III SUSPENSION NEUMATICA</b>       |   |               |       |       |      |               |
| 1                                     | Revisar estado de limitadores de carrera  |               |       |       |      |               |
| 2                                     | Revisar estado de fajas de eje rebatible cambiar si fuera necesario                               |               |       |       |      |               |
| 3                                     | Revisar estado de bolsas de aire  |               |       |       |      |               |
| 4                                     | Revisar y/o cambiar bujes de goma de suspensión, torquar pernos a 1000 lb                         |               |       |       |      |               |
| 5                                     | Revisar estado de gomas de suspensión. (c.s.e.n)  | 1,2,3,4,5,6   |       |       |      |               |
| 6                                     | Revisar y/o hacer limpieza a la válvula de eje rebatible y de las bolsas de suspensión. (c.s.e.n) |               |       |       |      |               |
| 7                                     | Revisar y regular la altura de la suspensión neumática a 14.5"                                    |               |       |       |      |               |
| 8                                     | Revisar fugas de aire en las líneas de suspensión   |               |       |       |      |               |
| 9                                     | Reajustar y torquar abrazaderas de suspensión neumática (500 lb)                                  |               |       |       |      |               |
| <b>IV SUSPENSION MECANICA</b>         |   |               |       |       |      |               |
| 1                                     | Desmontar y limpiar muelles balancines y tensores   |               |       |       |      |               |
| 2                                     | Evaluar estado de muelles balancines y tensores (reparar o cambiar si fuera necesario)            |               |       |       |      |               |
| 3                                     | Cambiar pernos central de paquete de muelle   |               |       |       |      |               |
| 4                                     | Revisar buje de goma de los tensores (cambiar si fuera necesario)                                 | 1,2,3,4,5,6   |       |       |      |               |
| 5                                     | Revisar buje de goma de balancines (cambiar si fuera necesario)                                   |               |       |       |      |               |
| 6                                     | Revisar estado de patines   |               |       |       |      |               |
| 7                                     | Revisar y/o soldar fisuras en la junta de la silla con el eje                                     |               |       |       |      |               |
| <b>V SISTEMA ELECTRICO</b>            |   |               |       |       |      |               |
| 1                                     | Revisar estado de las luces direccionales   |               |       |       |      |               |
| 2                                     | Revisar estado de las luces de retroceso  |               |       |       |      |               |
| 3                                     | Revisar funcionamiento de la boina de retroceso y/o luces de faro pirata                          |               |       |       |      |               |
| 4                                     | Revisar funcionamiento de las luces de freno  | 1,2,3,4,5,6   |       |       |      |               |
| 5                                     | Revisar funcionamiento de las luces de altura en los manparones                                   |               |       |       |      |               |
| 6                                     | Revisar funcionamiento de las luces de ruta   |               |       |       |      |               |
| 7                                     | Revisar el sistema eléctrico aislamiento y sellado de las micas                                   |               |       |       |      |               |
| 8                                     | Limpieza y/o cambio de conectores   |               |       |       |      |               |
| <b>VI ESTRUCTURA DE SEMIRREMOLQUE</b> |   |               |       |       |      |               |
| 1                                     | Revisar y/o soldar fisuras en uniones soldadas de viga principal travesaños cartabones v perchas  |               |       |       |      |               |
| 2                                     | Revisar y/o soldar fisuras en los soportes de guardafangos.                                       |               |       |       |      |               |
| 3                                     | Revisar base de soporte de cajas auxiliares y bisagras.   |               |       |       |      |               |
| 4                                     | Revisar conectores de aire entre semirremolques. (pasamuros y jebes)                              | 1,2,3,4,5,6   |       |       |      |               |
| 5                                     | Revisar mangueras y cable de conexión entre semirremolques.                                       |               |       |       |      |               |
| 6                                     | Revisar estado de piso semirremolque.   |               |       |       |      |               |
| 7                                     | Estado visual de king pin y plancha de arrastre   |               |       |       |      |               |
| <b>VII SISTEMA DE NEUMATICOS</b>      |   |               |       |       |      |               |
| 1                                     | Código de neumático   |               |       |       |      |               |
| 2                                     | Llanta de repuesto cantidad   |               |       |       |      |               |
| 3                                     | Avería superficial cortes v agrietamientos  | 1,2,3,4,5,6   |       |       |      |               |
| 4                                     | Posición de neumático   |               |       |       |      |               |
| 5                                     | Pernos de rueda faltantes v marca de ajuste de tuercas  |               |       |       |      |               |
| <b>OBSERVACIONES</b>                  |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
|                                       |   |               |       |       |      |               |
| MECANICO                              |   |               |       |       |      |               |
| MANTENIMIENTO STARK RESE S.A.C        |   |               |       |       |      |               |

## ANEXO 3    FORMATO EVALUACIÓN M3

| CARTILLA   |  | CODIGO  | SRM321-10 |       |      |               |
|--|--|---|-----------|-------|------|---------------|
| MANTENIMIENTO PARA SEMIREMOLQUES   |  | VERSION   | 1         |       |      |               |
| TIPO DE SERVICIO   | <b>M3</b>  |   |           |       |      |               |
| PLACA DE UNIDAD:   | ORDEN  | FECHA   |           |       |      |               |
| <b>IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD A EMPLEAR:</b><br><input type="checkbox"/> CASCO<br><input type="checkbox"/> LENTES DE SEGURIDAD<br><input type="checkbox"/> GUANTES DE CUERO<br><input type="checkbox"/> ZAPATOS CON PUNTA DE ACERO<br><input type="checkbox"/> MAMELUCO<br><input type="checkbox"/> TAPON DE ODO<br><input type="checkbox"/> GUANTES DE PVC<br><input type="checkbox"/> GUANTES DE NITRILO<br><input type="checkbox"/> MANDIL DE CUERO<br><input type="checkbox"/> RESPIRADOR MEDIA CARA CONTRA POLVOS |  |  |           |       |      |               |
| N°   | DESCRIPCION  | IMP. SEG  | BUENO     | REGL. | MALO | OBSERVACIONES |
| <b>I SISTEMA DE LUBRICACION</b>  |  |   |           |       |      |               |
| 1  | Cambio de grasa de cubos de rueda.   |   |           |       |      |               |
| 2  | Engrase general (Gata de apoyo, ejes de levas, reguladores de freno)                               |   |           |       |      |               |
| 3  | Revisión de rodajes de rueda (cambiar si fuera necesario)  |   |           |       |      |               |
| 4  | Lubricación de soportes y pernos de llanta de repuesto   | 1,2,3,4,5,6,8   |           |       |      |               |
| 5  | Engrase de visagras y candados de caja de herramientas   |   |           |       |      |               |
| 6  | Engrase de gatas de apoyo.   |   |           |       |      |               |
| 7  | Lubricación de twist lock  |   |           |       |      |               |
| <b>II SISTEMA DE FRENOS</b>  |  |   |           |       |      |               |
| 1  | Desmontaje de ruedas y revisión de espárragos  |   |           |       |      |               |
| 2  | Desmontaje de frenos limpieza cambio de fajas si es necesario                                      |   |           |       |      |               |
| 3  | Desmontaje y cambio de bocinas, retenes de eje de leva de freno                                    |   |           |       |      |               |
| 4  | Revisar y/o rectificar los puños de los ejes de leva (si es necesario)                             |   |           |       |      |               |
| 5  | Desmontaje, limpieza y revisión de válvulas de distribución (cambiar si fuere necesario)           |   |           |       |      |               |
|  | Desmontar cámaras de freno, revisar diafragmas (cambiar si fuera necesario)                        | 1,2,3,4,5,6   |           |       |      |               |
| 6  | Desmontaje y limpieza de válvula de freno ABS, cambiar accesorios                                  |   |           |       |      |               |
| 7  | Desmontaje y limpieza de sensores de ABS (c.s.e.n)   |   |           |       |      |               |
| 8  | Rectificado y/o cambio de tambores de freno (si es necesario)                                      |   |           |       |      |               |
| 9  | Retirar y lavar los reguladores de freno con solvente, revisar su funcionamiento;                  |   |           |       |      |               |
| 10   | Revisar fugas de aire en las líneas de freno   |   |           |       |      |               |
| 11   | Regular frenos   |   |           |       |      |               |
| <b>III SUSPENSION NEUMATICA</b>  |  |   |           |       |      |               |
| 1  | Revisar estado de limitadores de carrera   |   |           |       |      |               |
| 2  | Revisar estado de fajas de eje rebatible cambiar si fuera necesario                                |   |           |       |      |               |
| 3  | Revisar estado de bolsas de aire   |   |           |       |      |               |
| 4  | Revisar y/o cambiar bujes de goma de suspensión, torquar pernos a 1000 lb                          |   |           |       |      |               |
| 5  | Revisar estado de gomas de suspensión.   | 1,2,3,4,5,6   |           |       |      |               |
| 6  | Revisar y/o hacer limpieza a la válvula de eje rebatible y de las bolsas de suspensión. (c.s.e.n)  |   |           |       |      |               |
| 7  | Revisar y regular la altura de la suspensión neumática a 14.5"                                     |   |           |       |      |               |
| 8  | Revisar fugas de aire en las líneas de suspensión  |   |           |       |      |               |
| 9  | Reajustar y torquar abrazaderas de suspensión neumática (500 lb)                                   |   |           |       |      |               |
| <b>IV SUSPENSION MECANICA</b>  |  |   |           |       |      |               |
| 1  | Desmontar y limpiar muelles balancines y tensores  |   |           |       |      |               |
| 2  | Evaluar estado de muelles balancines Y tensores (reparar o cambiar si fuera necesario)             |   |           |       |      |               |
| 3  | Cambiar pernos central de paquete de muelle  |   |           |       |      |               |
| 4  | Revisar buje de goma de los tensores (cambiar si fuera necesario)                                  | 1,2,3,4,5,6   |           |       |      |               |
| 5  | Revisar buje de goma de balancines (cambiar si fuera necesario)                                    |   |           |       |      |               |
| 6  | Revisar estado de ratinas  |   |           |       |      |               |
| 7  | Revisar y/o soldar fisuras en la junta de la silla con el eje                                      |   |           |       |      |               |
| <b>V SISTEMA ELECTRICO</b>   |  |   |           |       |      |               |
| 1  | Revisar estado de las luces direccionales  |   |           |       |      |               |
| 2  | Revisar estado de las luces de retroceso   |   |           |       |      |               |
| 3  | Revisar funcionamiento de la bocina de retroceso y/o luces de faro pirata                          |   |           |       |      |               |
| 4  | Revisar funcionamiento de las luces de freno   |   |           |       |      |               |
| 5  | Revisar funcionamiento de las luces de altura en los manparones                                    | 1,2,3,4,5,6   |           |       |      |               |
| 6  | Revisar funcionamiento de las luces de ruta  |   |           |       |      |               |
| 7  | Revisar el sistema eléctrico aislamiento y sellado de las micas                                    |   |           |       |      |               |
| 8  | Limpieza y/o cambio de conectores  |   |           |       |      |               |
| <b>VI ESTRUCTURA DE SEMIRREMOLQUE</b>  |  |   |           |       |      |               |
| 1  | Revisar estructura de escaleras y pisaderas laterales  |   |           |       |      |               |
| 2  | Revisar y/o soldar fisuras en uniones soldadas de viga principal, travesaños, cartabones y perchas |   |           |       |      |               |
| 3  | Revisar y/o soldar fisuras en los soportes de guardafangos.  |   |           |       |      |               |
| 4  | Revisar base de soporte de cajas auxiliares y bisagras.  |   |           |       |      |               |
| 5  | Revisar cables de cigüeñas   |   |           |       |      |               |
| 6  | Revisar rampas de cigüeña  |   |           |       |      |               |
| 7  | Revisar mallas de cigüeñas   |   |           |       |      |               |
| 8  | Revisar estado del tubo cuadrado para enrollar el toldo  |   |           |       |      |               |
| 9  | Revisar y/o reparar toldo / cobertura  | 1,2,3,4,5,6   |           |       |      |               |
| 10   | Revisar conectores de aire entre semiremolques (pasamuros y jebes)                                 |   |           |       |      |               |
| 11   | Revisar y/o reparar mangueras y cable de conexión entre semiremolques                              |   |           |       |      |               |
| 12   | Revisar estado de parachoques  |   |           |       |      |               |
| 13   | Revisar estado de Kin Pin  |   |           |       |      |               |
| 14   | Revisar estado de porta llantas  |   |           |       |      |               |
| 15   | Revisar estado de piso cambiar de ser necesario  |   |           |       |      |               |
| 16   | Cambio de anillos seger de pines de articulación techo -baranda de plataforma                      |   |           |       |      |               |
| 17   | Reparar estructura de barreras anticollista si fuera necesario                                     |   |           |       |      |               |
| <b>VII SISTEMA DE NEUMATICOS</b>   |  |   |           |       |      |               |
| 1  | Codigo de neumático  |   |           |       |      |               |
| 2  | Llanta de repuesto cantidad  |   |           |       |      |               |
| 3  | Avería superficial cortes y agrietamientos   | 1,2,3,4,5,6   |           |       |      |               |
| 4  | Posición de neumático  |   |           |       |      |               |
| 5  | Pernos de rueda faltantes v marca de ajuste de tuercas   |   |           |       |      |               |
| <b>OBSERVACIONES</b>   |  |   |           |       |      |               |
|  |  |   |           |       |      |               |
| <b>MANTENIMIENTO STARK RESE S.A.C</b>  |  |   |           |       |      |               |

# ANEXO 4 CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

| CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - FLOTA TRANSPORTE CLIENTES |             |  |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               |  |          |                        |               |           |            |           |   | CODIGO                 | 00000-000008         |                |
|---|-------------|--|------------|---------|----------|------------------------|----------------------|--------------|-------|------------|---------------|--|----------|------------------------|---------------|-----------|------------|-----------|---|------------------------|----------------------|----------------|
|   |             |  |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               |  |          |                        |               |           |            |           |   | REVISION               | V. CamER 04          |                |
|   |             |  |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               |  |          |                        |               |           |            |           |   | APROBADO               | -                    |                |
|   |             |  |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               |  |          |                        |               |           |            |           |   | PAGINA                 | 1 de 1               |                |
| Sistema Gestion Mantto  |             | ULTIMO SER. DE MANTENIMIENTO<br>(Historial registrado) |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               | PROXIMO SER. DE MANTENIMIENTO<br>(Proyección automática) |          |                        |               |           | CONTADORES |           | Horas - Km<br>para Manillo<br>(Solo PM) | Free use no de Manillo | TARJETA<br>Data      | ALERTA PARA PM |
| CODIGO / MARCA / TIPO   |             | ID PM  | Fecha      | Tipo PM | Ciclo PM | Hr - Km<br>Planificado | Hr - Km<br>Ejecutado | Desfaz de Km | ID PM | Fecha      | Dias<br>F. H. | Tipo PM  | Ciclo PM | Hr - Km<br>Planificado | T. E.<br>(Hr) | Registro  | Fecha      |           |   |                        |                      | ALERTA PARA PM |
|   |             |  |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               |  |          |                        |               |           |            |           |   |                        | MENSAJE              |                |
| <b>GRUPO DE FLOTA - MACK ( 9 UND )</b>                          |             |  |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               |  |          |                        |               |           |            |           |   |                        |                      |                |
| BBK 717   | -Remolcador | 1  | 12/10/2021 | M1      | 25000    | 130,125.0              | 132,544.0            | -2,419       | 2     | 10/01/2022 | 29            | M2   | 50000    | 157,544.0              | 2.0           | 149,052.0 | 8-Dic      | 8,492 Km  | 25000 Km                                | 227                    | -                    |                |
| BBK 718   | -Remolcador | 1  | 10/10/2021 | M1      | 25000    | 119,167.0              | 121,586.0            | -2,419       | 2     | 16/01/2022 | 36            | M2   | 50000    | 146,586.0              | 2.0           | 137,544.8 | 8-Dic      | 9,041 Km  | 25000 Km                                | 227                    | -                    |                |
| BBK 732   | -Remolcador | 1  | 12/10/2021 | M1      | 25000    | 121,360.0              | 123,787.0            | -2,427       | 2     | 7/01/2022  | 27            | M2   | 50000    | 148,787.0              | 2.0           | 140,806.9 | 8-Dic      | 7,980 Km  | 25000 Km                                | 257                    | -                    |                |
| BBK 782   | -Remolcador | 4  | 22/09/2021 | M3      | 100000   | 112,961.0              | 115,191.0            | -2,230       | 1     | 18/12/2021 | 7             | M1   | 25000    | 140,191.0              | 4.0           | 137,944.5 | 8-Dic      | 2,246 Km  | 25000 Km                                | 207                    | PROGRAMA - EQUIPO    |                |
| BBK 800   | -Remolcador | 4  | 12/10/2021 | M3      | 100000   | 111,434.0              | 113,896.0            | -2,462       | 1     | 5/01/2022  | 24            | M1   | 25000    | 139,896.0              | 4.0           | 130,304.1 | 8-Dic      | 8,592 Km  | 25000 Km                                | 303                    | -                    |                |
| BBK 803   | -Remolcador | 4  | 12/10/2021 | M3      | 100000   | 119,834.0              | 122,158.0            | -2,325       | 1     | 12/01/2022 | 32            | M1   | 25000    | 147,159.0              | 4.0           | 137,988.0 | 8-Dic      | 9,174 Km  | 25000 Km                                | 256                    | -                    |                |
| BBK 884   | -Remolcador | 4  | 14/09/2021 | M3      | 100000   | 112,193.0              | 113,545.0            | -1,352       | 1     | 8/12/2021  | 4             | M1   | 25000    | 138,545.0              | 4.0           | 138,467.2 | 8-Dic      | 78 Km     | 25000 Km                                | 261                    | ALERTA - VER INSUMOS |                |
| BBK 916   | -Remolcador | 1  | 11/10/2021 | M1      | 25000    | 116,716.0              | 118,964.0            | -2,248       | 2     | 17/01/2022 | 37            | M2   | 50000    | 143,964.0              | 2.0           | 134,584.1 | 8-Dic      | 9,380 Km  | 25000 Km                                | 231                    | -                    |                |
| AXC 901   | -Remolcador | 1  | 9/11/2021  | M1      | 25000    | 206,051.0              | 206,432.0            | -381         | 2     | 29/04/2022 | 138           | M2   | 50000    | 231,432.0              | 2.0           | 211,208.3 | 8-Dic      | 20,224 Km | 25000 Km                                | 142                    | -                    |                |
| <b>GRUPO DE FLOTA - MERCEDES BENZ ( 2 UND )</b>                 |             |  |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               |  |          |                        |               |           |            |           |   |                        |                      |                |
| BBN 882   | -Remolcador | 2  | 30/10/2021 | M1      | 20000    | 148,818.0              | 150,416.0            | -1,598       | 3     | 11/12/2021 | 0             | M1   | 30000    | 160,416.0              | 4.0           | 159,145.0 | 8-Dic      | 1,271 Km  | 10000 Km                                | 354                    | -                    |                |
| BBN 730   | -Remolcador | 4  | 25/11/2021 | M2      | 40000    | 157,264.0              | 157,261.0            | 3            | 1     | 23/01/2022 | 43            | M1   | 10000    | 167,261.0              | 4.0           | 159,722.2 | 8-Dic      | 7,539 Km  | 10000 Km                                | 162                    | -                    |                |
| <b>GRUPO DE FLOTA - FREIGHTLINER ( 34 UND )</b>                 |             |  |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               |  |          |                        |               |           |            |           |   |                        |                      |                |
| FSE 918   | -Remolcador | 4  | 5/11/2021  | M2      | 60000    | 571,840.0              | 573,272.0            | -1,432       | 1     | 24/04/2022 | 134           | M1   | 15000    | 588,272.0              | 4.0           | 576,818.5 | 8-Dic      | 11,454 Km | 15000 Km                                | 83                     | -                    |                |
| FSF 930   | -Remolcador | 3  | 28/08/2021 | M1      | 45000    | 547,170.0              | 548,483.0            | -1,313       | 4     | 6/01/2022  | 26            | M2   | 60000    | 563,483.0              | 4.0           | 559,319.1 | 8-Dic      | 4,164 Km  | 15000 Km                                | 141                    | -                    |                |
| FSF 943   | -Remolcador | 4  | 3/09/2021  | M2      | 60000    | 373,101.0              | 374,280.0            | -1,179       | 1     | 2/04/2022  | 112           | M1   | 15000    | 389,280.0              | 4.0           | 382,305.8 | 8-Dic      | 6,974 Km  | 15000 Km                                | 60                     | -                    |                |
| FSG 747   | -Remolcador | 4  | 7/08/2021  | M2      | 60000    | 520,330.0              | 520,468.0            | -138         | 1     | 8/01/2022  | 28            | M1   | 15000    | 535,468.0              | 4.0           | 530,142.4 | 8-Dic      | 5,326 Km  | 15000 Km                                | 109                    | -                    |                |
| FSG 867   | -Remolcador | 1  | 27/11/2021 | M1      | 15000    | 607,528.0              | 607,595.0            | -67          | 2     | 4/04/2022  | 113           | M1   | 30000    | 622,595.0              | 4.0           | 609,116.9 | 8-Dic      | 13,478 Km | 15000 Km                                | 115                    | -                    |                |
| F8R 774   | -Remolcador | 3  | 30/09/2021 | M1      | 45000    | 496,406.0              | 496,647.0            | -241         | 4     | 21/03/2022 | 100           | M2   | 60000    | 511,647.0              | 4.0           | 501,323.5 | 8-Dic      | 10,324 Km | 15000 Km                                | 99                     | -                    |                |
| F8R 857   | -Remolcador | 2  | 3/07/2021  | M1      | 30000    | 320,678.0              | 320,660.0            | 18           | 3     | 19/01/2022 | 38            | M1   | 45000    | 335,660.0              | 4.0           | 332,594.2 | 8-Dic      | 3,066 Km  | 15000 Km                                | 73                     | -                    |                |
| ACB 840   | -Remolcador | 1  | 16/11/2021 | M1      | 15000    | 382,723.0              | 384,199.0            | -1,476       | 2     | 4/01/2022  | 24            | M1   | 30000    | 399,199.0              | 4.0           | 391,240.6 | 8-Dic      | 7,958 Km  | 15000 Km                                | 287                    | -                    |                |
| AHJ 845   | -Remolcador | 1  | 23/10/2021 | M1      | 15000    | 376,999.0              | 378,057.0            | -1,058       | 2     | 13/12/2021 | 2             | M1   | 30000    | 393,057.0              | 4.0           | 391,462.9 | 8-Dic      | 1,594 Km  | 15000 Km                                | 272                    | -                    |                |
| AHJ 849   | -Remolcador | 3  | 15/10/2021 | M1      | 45000    | 378,458.0              | 378,572.0            | -114         | 4     | 15/02/2022 | 65            | M2   | 60000    | 393,572.0              | 4.0           | 386,155.6 | 8-Dic      | 7,416 Km  | 15000 Km                                | 107                    | -                    |                |
| AHJ 917   | -Remolcador | 4  | 23/10/2021 | M2      | 60000    | 447,045.0              | 448,855.0            | -1,810       | 1     | 18/12/2021 | 6             | M1   | 15000    | 463,855.0              | 4.0           | 461,222.0 | 8-Dic      | 2,633 Km  | 15000 Km                                | 259                    | -                    |                |
| AHK 708   | -Remolcador | 1  | 13/10/2021 | M1      | 15000    | 376,234.0              | 377,360.0            | -1,146       | 2     | 30/11/2021 | -11           | M1   | 30000    | 392,360.0              | 4.0           | 394,416.1 | 8-Dic      | -2,036 Km | 15000 Km                                | 282                    | PARAR - EQUIPO       |                |
| AHK 740   | -Remolcador | 4  | 15/11/2021 | M2      | 60000    | 515,981.0              | 516,575.0            | -594         | 1     | 6/01/2022  | 25            | M1   | 15000    | 531,575.0              | 4.0           | 523,749.1 | 8-Dic      | 7,826 Km  | 15000 Km                                | 209                    | -                    |                |
| AHK 790   | -Remolcador | 2  | 17/09/2021 | M1      | 30000    | 281,712.0              | 283,581.0            | -1,869       | 3     | 24/04/2022 | 133           | M1   | 45000    | 298,581.0              | 4.0           | 298,443.8 | 8-Dic      | 137 Km    | 15000 Km                                | 1                      | ALERTA - VER INSUMOS |                |
| AHK 792   | -Remolcador | 3  | 13/10/2021 | M1      | 45000    | 375,488.0              | 375,783.0            | -295         | 4     | 25/12/2021 | 14            | M2   | 60000    | 390,783.0              | 4.0           | 386,139.4 | 8-Dic      | 4,644 Km  | 15000 Km                                | 262                    | -                    |                |
| AHK 807   | -Remolcador | 2  | 27/09/2021 | M1      | 30000    | 452,550.0              | 453,084.0            | -534         | 3     | 14/12/2021 | 2             | M1   | 45000    | 468,084.0              | 4.0           | 466,774.0 | 8-Dic      | 1,310 Km  | 15000 Km                                | 210                    | PROGRAMA - EQUIPO    |                |
| AHK 822   | -Remolcador | 4  | 12/11/2021 | M2      | 60000    | 382,308.0              | 382,441.0            | -133         | 1     | 17/02/2022 | 68            | M1   | 15000    | 397,441.0              | 4.0           | 386,258.4 | 8-Dic      | 11,183 Km | 15000 Km                                | 150                    | -                    |                |
| AHK 852   | -Remolcador | 3  | 21/11/2021 | M1      | 45000    | 402,552.0              | 404,688.0            | -2,136       | 4     | 12/01/2022 | 31            | M2   | 60000    | 419,688.0              | 4.0           | 409,751.7 | 8-Dic      | 9,936 Km  | 15000 Km                                | 284                    | -                    |                |
| AHL 732   | -Remolcador | 1  | 26/10/2021 | M1      | 15000    | 502,456.0              | 503,606.0            | -1,150       | 2     | 22/12/2021 | 11            | M1   | 30000    | 518,606.0              | 4.0           | 513,738.0 | 8-Dic      | 4,868 Km  | 15000 Km                                | 325                    | -                    |                |
| AJX 852   | -Remolcador | 4  | 14/10/2021 | M2      | 60000    | 316,059.0              | 317,225.0            | -1,166       | 1     | 15/02/2022 | 66            | M1   | 15000    | 332,225.0              | 4.0           | 323,654.1 | 8-Dic      | 8,571 Km  | 15000 Km                                | 123                    | -                    |                |
| AJX 888   | -Remolcador | 1  | 11/11/2021 | M1      | 15000    | 339,084.0              | 339,290.0            | -206         | 2     | 24/07/2022 | 225           | M1   | 30000    | 354,290.0              | 4.0           | 342,294.5 | 8-Dic      | 12,005 Km | 15000 Km                                | 52                     | -                    |                |
| AJX 891   | -Remolcador | 4  | 8/10/2021  | M2      | 60000    | 328,564.0              | 329,333.0            | -769         | 1     | 11/12/2021 | -10           | M1   | 15000    | 344,333.0              | 4.0           | 346,248.4 | 8-Dic      | -1,915 Km | 15000 Km                                | 296                    | PARAR - EQUIPO       |                |
| AJX 895   | -Remolcador | 4  | 9/09/2021  | M2      | 60000    | 250,235.0              | 251,173.0            | -938         | 1     | 28/01/2022 | 48            | M1   | 15000    | 266,173.0              | 4.0           | 260,823.3 | 8-Dic      | 5,350 Km  | 15000 Km                                | 104                    | -                    |                |
| AJY 751   | -Remolcador | 3  | 31/07/2021 | M1      | 45000    | 392,506.0              | 393,441.0            | -935         | 4     | 12/02/2022 | 63            | M2   | 60000    | 408,441.0              | 4.0           | 404,503.9 | 8-Dic      | 3,937 Km  | 15000 Km                                | 59                     | -                    |                |
| AJY 793   | -Remolcador | 4  | 13/10/2021 | M2      | 60000    | 380,716.0              | 382,534.0            | -1,818       | 1     | 29/11/2021 | -12           | M1   | 15000    | 397,534.0              | 4.0           | 399,794.2 | 8-Dic      | -2,260 Km | 15000 Km                                | 278                    | PARAR - EQUIPO       |                |
| AJY 809   | -Remolcador | 3  | 22/10/2021 | M1      | 45000    | 315,283.0              | 315,474.0            | -191         | 4     | 11/12/2021 | -1            | M2   | 60000    | 330,474.0              | 4.0           | 329,661.6 | 8-Dic      | 812 Km    | 15000 Km                                | 265                    | PROGRAMA - EQUIPO    |                |
| AJY 867   | -Remolcador | 2  | 28/07/2021 | M1      | 30000    | 266,088.0              | 266,972.0            | -884         | 3     | 22/01/2022 | 41            | M1   | 45000    | 281,972.0              | 4.0           | 278,649.1 | 8-Dic      | 3,323 Km  | 15000 Km                                | 73                     | -                    |                |
| AJZ 905   | -Remolcador | 1  | 25/09/2021 | M1      | 15000    | 400,816.0              | 401,344.0            | -528         | 2     | 4/12/2021  | 8             | M1   | 30000    | 416,344.0              | 4.0           | 417,232.7 | 8-Dic      | 889 Km    | 15000 Km                                | 245                    | PARAR - EQUIPO       |                |
| AKC 731   | -Remolcador | 1  | 25/09/2021 | M1      | 15000    | 262,148.0              | 263,595.0            | -1,447       | 2     | 21/01/2022 | 49            | M1   | 30000    | 278,595.0              | 4.0           | 273,528.6 | 8-Dic      | 5,066 Km  | 15000 Km                                | 114                    | -                    |                |
| ANA 802   | -Remolcador | 1  | 21/10/2021 | M1      | 15000    | 317,491.0              | 318,791.0            | -1,300       | 2     | 10/12/2021 | -1            | M1   | 30000    | 333,791.0              | 4.0           | 332,883.1 | 8-Dic      | 908 Km    | 15000 Km                                | 303                    | PROGRAMA - EQUIPO    |                |
| ANA 803   | -Remolcador | 3  | 21/10/2021 | M1      | 45000    | 319,742.0              | 321,179.0            | -1,437       | 4     | 11/12/2021 | -1            | M2   | 60000    | 336,179.0              | 4.0           | 335,371.1 | 8-Dic      | 808 Km    | 15000 Km                                | 257                    | PROGRAMA - EQUIPO    |                |
| ANA 807   | -Remolcador | 1  | 28/09/2021 | M1      | 15000    | 303,000.0              | 303,864.0            | -864         | 2     | 9/12/2021  | -2            | M1   | 30000    | 318,864.0              | 4.0           | 318,455.8 | 8-Dic      | 409 Km    | 15000 Km                                | 212                    | ALERTA - VER INSUMOS |                |
| ANB 834   | -Remolcador | 1  | 17/11/2021 | M1      | 15000    | 343,965.0              | 345,690.0            | -1,725       | 2     | 7/01/2022  | 26            | M1   | 30000    | 360,690.0              | 4.0           | 351,628.1 | 8-Dic      | 9,070 Km  | 15000 Km                                | 300                    | -                    |                |
| ANS 773   | -Remolcador | 2  | 17/11/2021 | M1      | 30000    | 416,563.0              | 418,002.0            | -1,439       | 3     | 13/02/2022 | 64            | M1   | 45000    | 433,002.0              | 4.0           | 421,127.3 | 8-Dic      | 11,875 Km | 15000 Km                                | 175                    | -                    |                |
| <b>GRUPO DE FLOTA - VOLVO ( 12 UND )</b>                        |             |  |            |         |          |                        |                      |              |       |            |               |  |          |                        |               |           |            |           |   |                        |                      |                |
| AWS 800   | -Remolcador | 4  | 21/10/2021 | M3      | 100000   | 211,906.0              | 211,927.0            | -21          | 1     | 1/03/2022  | 79            | M1   | 25000    | 236,927.0              | 4.0           | 219,896.9 | 8-Dic      | 17,040 Km | 25000 Km                                | 204                    | -                    |                |
| AWS 849   | -Remolcador | 4  | 6/10/2021  | M3      | 100000   | 214,016.0              | 215,245.0            | -1,229       | 1     | 31/08/2022 | 263           | M1   | 25000    | 240,245.0              | 4.0</         |           |            |           |   |                        |                      |                |



## ANEXO 6 ANÁLISIS DE FALLA BLOQUES DE FRENO

|   | PROBLEMAS   | CAUSAS  | SOLUCIONES   |
|---|---|---|--|
|    | Desgaste desigual                                   | Tambor cónico u ovalizado   | Rectificar o sustituir el tambor   |
|    | Falta de Refrigeracion                              | Uso intenso del freno   | Usar en conjunto freno motor y reducir marchas   |
|    | Cinta envidriada cristalizada                       | Poca presión de aire, ajustado con presión debajo de la especificación, tambor liso | Verificar presión de aire del vehículo. Sustituir ajustador. Rectificar o sustituir tambor |
|    | Desgaste excesivo de las cintas inferiores          | Resortes de retorno sin elasticidad   | Sustituir resortes de retorno  |
|   | Forro levantado por encima del orificio del remache | Demasiada presión de remaches   | Regular máquina de remachar entre 130 y 140 lbs.   |
|  | Deformación en la pista del patín                   | Remachado incorrecto  | Remachar el forro siempre del medio hacia las puntas                                       |
|  | Patín con orificios ovalados                        | Mal remachado / Patin muy desgastado  | Sustituir patín  |
|  | Bordes del patín arrugados                          | Patines pegados al piso cuando el cambio de cintas de freno                         | Sustituir patín  |
|  | Cintas con ranuras                                  | Tambor con surcos   | Rectificar o sustituir el tambor   |
|  | Orificio sin protección ovalado                     | Clavos de anclaje desgastados   | Sustituir clavos de anclaje  |

## ANEXO 7 REMACHADO DE PISTAS, BALATAS O BLOQUES DE FRENO (PAGINA 01)



### REMACHADO

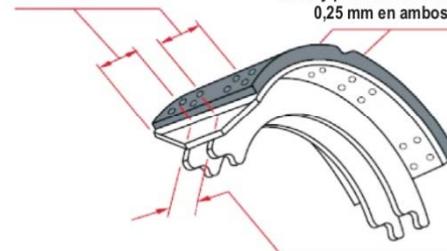


Presentamos varios pasos, estableciendo un procedimiento correcto de remachado para vehículos automotores.

- Asegurarse de la geometría del patín, en lo que se refiere a distorsiones como torcedura de la base, rompimiento de la solda entre ella misma y la base y el diámetro de los agujeros.
- Deformación de la base, ruptura de la soldadura entre nervadura y base y diámetro de los huecos.
- Verificar asentamiento entre cinta y patín.
- Holgura de 0,25 mm y un máximo aceptable entre la cinta y el patín.
- Los remaches deberán estar con el diámetro del cuerpo, tamaño de la cabeza, forma, ancho y materiales correcto. En este aspecto, tenemos un catalogo de aplicación, donde recomendamos el tipo ideal de remache conforme especificaciones de los fabricantes.
- Se recomienda el uso de remaches de latón o acero latonado tubulares, debido a sus propiedades mecánicas de resistencia, dilatación y refrigeración.
- Revise el patín antes del remachado substituyendo las piezas con defecto.

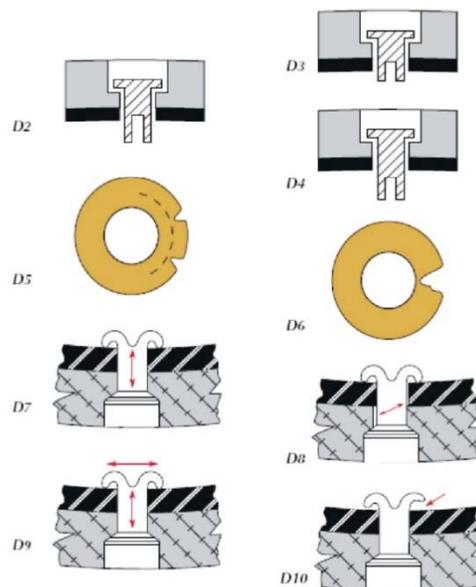
Holgura entre cinta de freno y patín no debe exceder 0,25 mm en ambas extremidades

Holgura entre cinta de freno y patín no debe exceder 0,25 mm en ambos lados



Holgura entre cinta de freno y patín no debe exceder 0,64 mm entre las soldas en ambos lados

| Acceptable | Inacceptable |
|------------|--------------|
| D2         | D3           |
| D5         | D4           |
| D7         | D6           |
| D9         | D8           |
|            | D10          |



## ANEXO 8 REMACHADO DE PISTAS, BALATAS O BLOQUES DE FRENO (PAGINA 02)



### REMACHADO



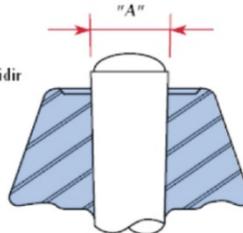
#### Máquina de remachado

La máquina debe tener condiciones de controlar la presión ejercida sobre el remache. El accionado puede ser hidráulico o neumático, verifique las condiciones del punzador pues sus contornos deben ser vivos, no en forma de radio. En este caso retrabájelos o sustituya el mismo.



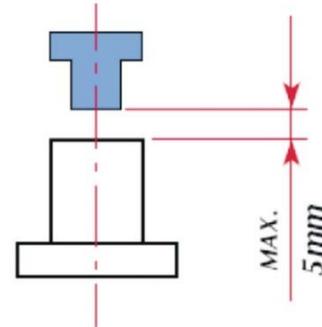
El diámetro de la punción debe coincidir con el diámetro de la base del remache a ser instalado.

Diámetro del orificio debe coincidir con el diámetro del cuerpo del remache a ser instalado



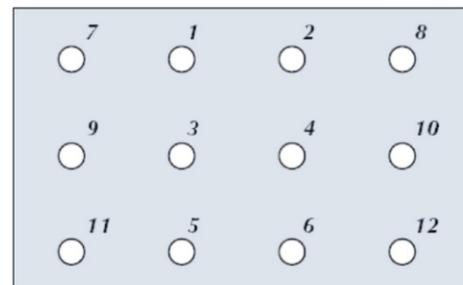
La fuerza de remachado no debe ser brusca y sí lenta, dentro de aproximadamente 2 segundos, permaneciendo presionado por 1 segundo. Esta operación es para evitar rayaduras en las cintas de freno y holguras entre el patín. La fuerza del remachado recomendada para remaches de diámetro entre 6 y 8 mm, de latón o acero latonado es de 130 a 150 lbf.

La máquina deberá respetar la holgura mínima de 5,0 mm del pasador superior al inferior, cuando se acciona.

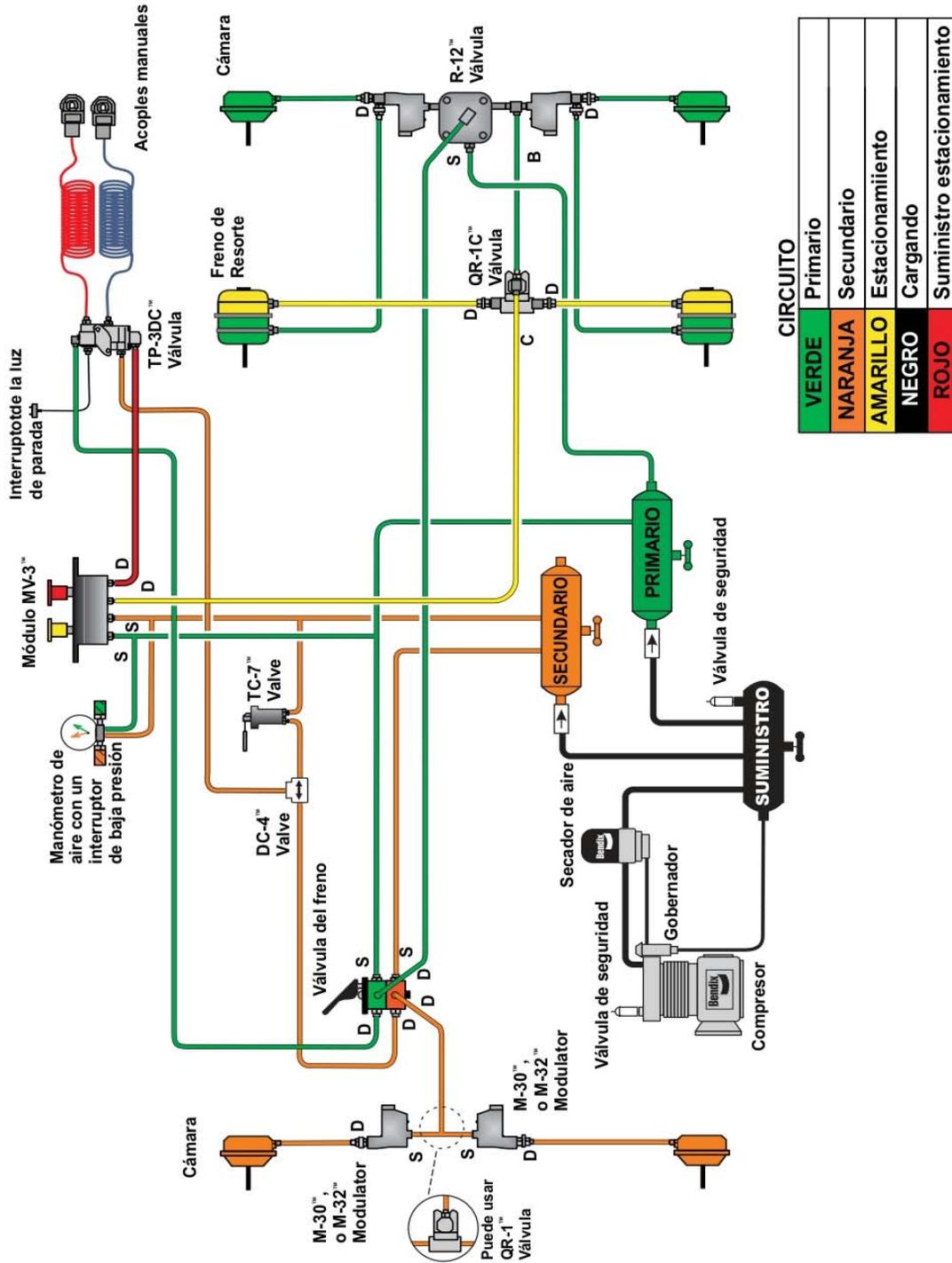


#### Sucesión de remachado

Instalar los remaches en los huecos de la cinta de freno, y remachar cada cinta de acuerdo con la secuencia descrita más abajo.



# ANEXO 9 SISTEMA NEUMÁTICO DE FRENOS



©2008 Bendix Commercial Vehicle Systems LLC • 02/08 • Todos los derechos reservados

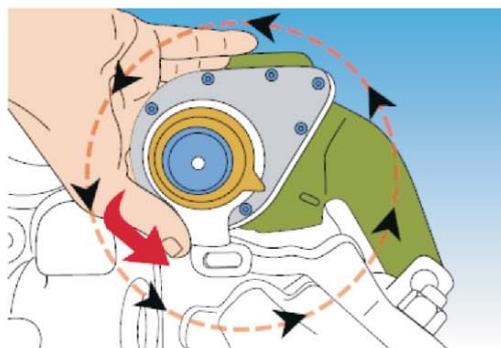


**AJUSTADORES AUTOMÁTICOS**



Es importante mantener el correcto regulado de las cintas con relación al tambor. Solamente así, se puede garantizar una respuesta rápida, un frenado eficiente y un total aprovechamiento del material de fricción. El regulado debe ser uniforme en todas las ruedas. De esta manera, el vehículo no tenderá a jalar para alguno de los lados durante el frenado y el aprovechamiento será integral y homogéneo en todas las piezas

Se debe vigilar para que las cintas no queden raspando el tambor, pues acarreará un aumento en la temperatura, pudiendo llegar a la cristalización o deterioro de las cintas. Para facilitar el trabajo de regulado, existe en el mercado un ajustador que regula a través de un mecanismo automático, la distancia entre forros y tambor.



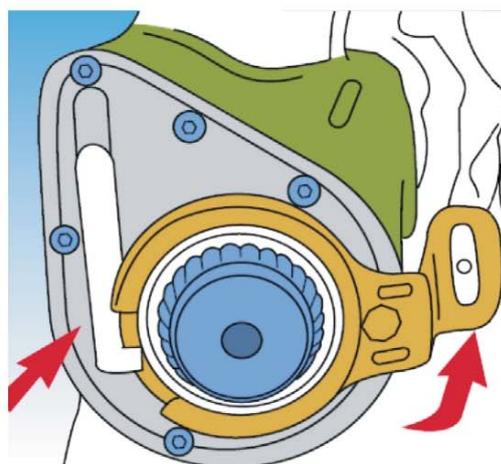
Es importante que la unidad de control sea totalmente empujada para que el ajustador no tenga holguras en su mecanismo.

**Cuidados que deben ser tomados con los ajustadores**

**SISTEMA CONVENCIONAL**

**Test de torque**

Con freno aliviado, y sin retirar el ajustador del vehículo, colocar un medidor de torque en el sextavado del tornillo sin fin, girar el medidor de torque en el sentido antihorario y controlar que el acoplamiento cónico interno no suelte con un torque inferior a 18nm(1,8Kg/f). Al realizar este test, debe haber un ruido característico. Repetir esta operación tres veces con cada palanca. Si el acoplamiento escapa con torque inferior, se debe cambiar o recuperar el ajustador.



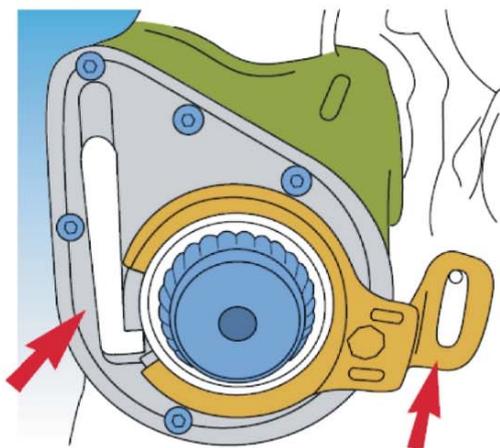
**Cuidados en la Instalación**

Al instalar el ajustador automático, debemos poner atención especial para el ajuste de la holgura de alivio como a continuación.

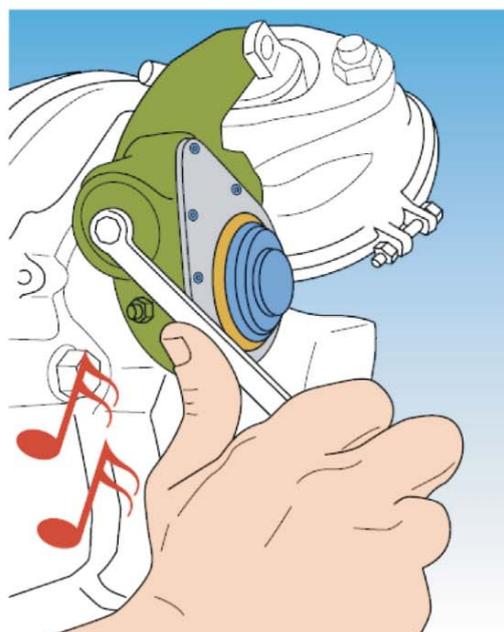
Girar la unidad de control en el sentido de la aplicación del freno hasta sentir que la holgura terminó.



AJUSTADORES AUTOMÁTICOS



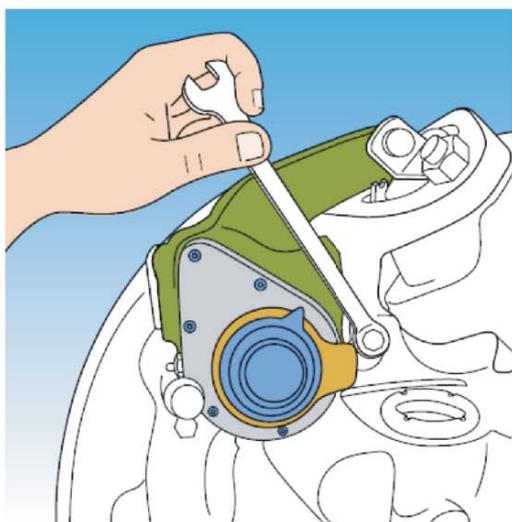
Después de esta operación fijar el tornillo de la unidad de control.



**SISTEMA MASTER**

**Test de torque**

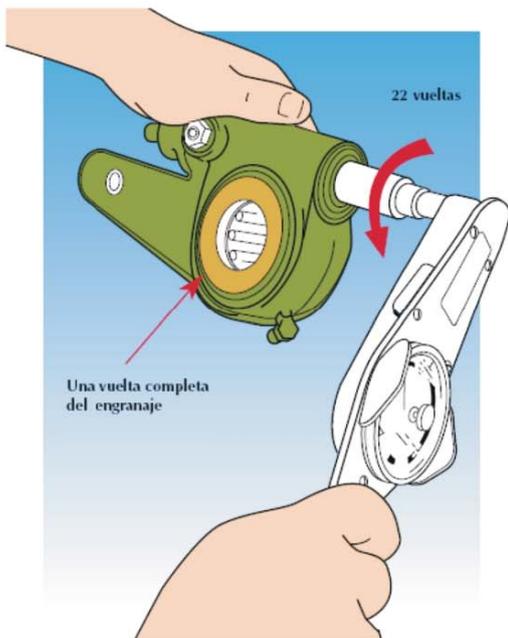
Con el ajustador fuera del vehículo gire la tuerca de ajuste manual en el sentido mostrado. Si el torque es mayor que 2,8 NM o 25 lb/ft es porque el ajustador no está trabajando correctamente, el de 22 vueltas como se ha indicado y observe si la corona dará una vuelta completa. En ambos casos si ocurrieran situaciones diferentes sustituir o revisar el ajustador.



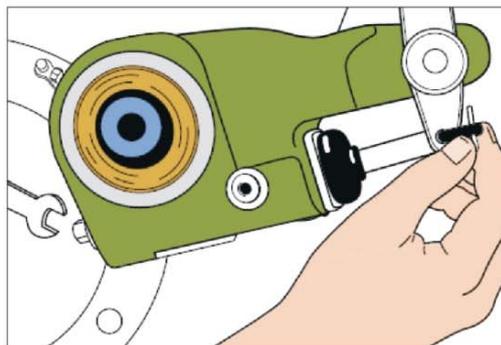
Es importante que la unidad de control sea totalmente empujada para que el ajustador no tenga holguras en su mecanismo.



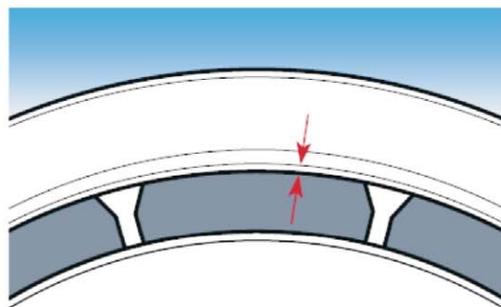
**AJUSTADORES AUTOMÁTICOS**



- Gire la pieza de ajuste manual para alinear el ajustador con la horquilla. Instale los pinos y contrapinos.

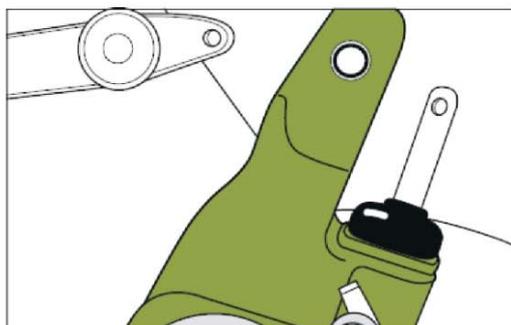


- Gire la pieza de ajuste manual hasta que las cintas se ajusten en el tambor y después retorne la pieza de ajuste en media vuelta.



**CUIDADOS EN LA INSTALACIÓN**

- Enganche una llave de boca para separar la lingüeta del ajustador.



**ALERTA!**

- En ambos ajustadores, después de su instalación, se deben pisar en el freno varias veces para que el ajustador automático haga el ajuste fino corrigiendo la holgura para el valor específico.
- Es recomendable ejecutar 10 frenados de 60 km/h hasta 40 km/h y otros 10 frenados de 40 km/h hasta que el vehículo se detenga totalmente para que haya un buen asentamiento siguiendo el nuevo regulado. Recordamos que un rendimiento satisfactorio del material de fricción depende del comportamiento inicial con las cintas.
- No lubrique los ajustadores del Sistema Master con los frenos accionados (de servicio o estacionamiento)