

APLICACIÓN DE ESTRATEGIA BAREMOS DE CARROCERIA Y ELECTROMECHANICA
TRACTOCAMION EN INTERNATIONAL PROSTAR

JOHAN ALEXIS VANEGAS CASALLAS
JUAN DAVID CHICUASUQUE PEREZ

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
TECNOLOGÍA MECÁNICA
AUTOMOTRIZ
BOGOTÁ D.C. 2016

APLICACIÓN DE ESTRATEGIA BAREMOS DE CARROCERIA Y ELECTROMECHANICA
TRACTOCAMION EN INTERNATIONAL PROSTAR

JOHAN ALEXIS VANEGAS CASALLAS
JUAN DAVID CHICUASUQUE PEREZ

Trabajo como opción de grado para obtener el título de
TECNOLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Director

EDWARD YESITH MENDOZA GONZALEZ

UNIVERSIDAD ECCI
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
TECNOLOGÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ
BOGOTÁ D.C. 2016

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Bogotá D.C Noviembre de 2016

TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 11 |
| 1.1. | PROBLEMA..... | 11 |
| 1.2. | OBJETIVOS | 12 |
| 1.2.1. | General: | 12 |
| 1.2.2. | Específicos: | 12 |
| 1.3. | JUSTIFICACIÓN..... | 13 |
| 2. | MARCO TEÓRICO | 14 |
| 2.1. | ANTECEDENTES | 14 |
| 2.2. | HISTORIA..... | 14 |
| 2.3. | METODOLOGÍA..... | 15 |
| 2.3.1. | Capacitación..... | 15 |
| 2.3.2. | Análisis Del Vehículo..... | 15 |
| 2.3.3. | Realización De Baremos..... | 15 |
| 2.3.4. | Entrega De Documentos..... | 15 |
| 3. | RESULTADOS | 16 |
| 3.1. | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | 16 |
| 3.2. | SEGURIDAD..... | 16 |
| 3.3. | NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN | 17 |
| 3.4. | NÚMERO DE MOTOR..... | 19 |
| 3.5. | PARTICULARIDADES ELEMENTOS DE LA CARROCERÍA | 19 |
| 3.5.1. | Espesores de lámina..... | 19 |
| 3.6. | SUSTITUCIONES PARCIALES RECOMENDADAS | 19 |
| 3.7. | DIMENSIONES EXTERIORES | 20 |
| 3.7.1. | Medidas de alturas de farolas, stops y paragolpes..... | 21 |
| 3.7.2. | Dimensiones Del Habitáculo | 21 |
| 4. | PROCESOS | 21 |
| 4.1. | REPARABILIDAD DE LA CARROCERÍA..... | 21 |
| 5. | SECCIÓN CABINA..... | 22 |
| 5.1. | CAPOTA..... | 22 |
| 5.1.1. | Aspectos Técnicos de la capota..... | 22 |
| 5.1.2. | Unión de la Capota a los parales y paneles de la cabina..... | 23 |
| 5.1.3. | Accesibilidad | 23 |
| 5.2. | CABINA | 23 |
| 5.2.1. | Aspectos técnicos de la cabina..... | 23 |
| 5.2.2. | Unión de la cabina al chasis..... | 24 |
| 5.2.3. | Accesibilidad..... | 24 |
| 5.3. | PARAGOLPES DELANTERO | 25 |
| 5.3.1. | Aspectos Técnicos del paragolpes delantero..... | 25 |
| 5.3.2. | Unión del paragolpes delantero con las punteras del chasis parte delantera..... | 25 |
| 5.3.3. | Accesibilidad | 25 |
| 5.4. | VIDRIO PANORÁMICO DELANTERO..... | 26 |
| 5.4.1. | Aspectos Técnicos del vidrio panorámico delantero..... | 26 |
| 5.4.2. | Unión del vidrio panorámico delantero al panel para llamas delantero..... | 26 |
| 5.4.3. | Accesibilidad | 26 |
| 5.5. | MATERIALES UTILIZADOS PARA LA REPARACION DE LA CABINA DEL TRACTO CAMION PROSTAR..... | 27 |
| 6. | SECCION CONJUNTOS MECANICOS | 27 |
| 6.1. | RADIADOR | 27 |
| 6.1.1. | Aspectos técnicos del radiador:..... | 27 |
| 6.1.2. | Unión del radiador con extensión delantera del chasis parte delantera..... | 28 |
| 6.2. | CONDENSADOR | 28 |
| 6.2.1. | Aspectos técnicos del condensador..... | 28 |
| 6.2.2. | Unión del condensador con el radiador..... | 29 |

| | | |
|--------|---|----|
| 6.3. | SUSPENSIÓN DELANTERA | 29 |
| 6.3.1. | Aspectos técnicos de la suspensión delantera. | 29 |
| 6.3.2. | Unión suspensión delantera al soporte ballesta..... | 30 |
| 6.4. | BALLESTA DELANTERA | 30 |
| 6.4.1. | Aspectos técnicos ballesta delantera. | 30 |
| 6.4.2. | Unión ballesta delantera a su soporte..... | 31 |
| 6.5. | CÁMARA DE AIRE TRASERA | 31 |
| 6.5.1. | Aspectos técnicos cámara de aire trasera. | 31 |
| 6.5.2. | Unión cámara de aire al chasis y muelle anterior tándem. | 31 |
| 6.6. | TANQUE DE COMBUSTIBLE DERECHO..... | 32 |
| 6.6.1. | Aspectos técnicos tanque de combustible derecho. | 32 |
| 6.6.2. | Unión tanque de combustible derecho al chasis. | 32 |
| 7. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 33 |
| 7.1. | CONCLUSIONES: | 33 |
| 7.2. | RECOMENDACIONES. | 33 |
| 8. | GLOSARIO..... | 34 |
| 9. | REFERENCIAS..... | 35 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Identificación número VIN tracto camión Prostar. | 18 |
| Figura 2. Número VIN grabado en el chasis tracto camión Prostar. | 18 |
| Figura 3. Número de motor. | 19 |
| Figura 4. Dimensiones exteriores tracto camión Prostar. (Cesvi Colombia). | 20 |
| Figura 5. Medidas farolas, stops, chasis y paragolpes del tracto camión Prostar. (Cesvi Colombia). | 21 |
| Figura 6. Dimensiones del habitáculo del tracto camión Prostar. (Cesvi Colombia). | 21 |
| Figura 7. Capota tracto camión Prostar. | 23 |
| Figura 8. Cabina tracto camión Prostar. | 24 |
| Figura 9. Paragolpes delantero tracto camión Prostar. | 25 |
| Figura 10. Vidrio panorámico delantero tracto camión Prostar. | 26 |
| Figura 11. Radiador tracto camión Prostar. | 28 |
| Figura 12. Condensador tracto camión Prostar. | 29 |
| Figura 13. Suspensión delantera tracto camión Prostar. | 30 |
| Figura 14. Ballesta delantera tracto camión Prostar. | 31 |
| Figura 15. Cámara de aire trasera tracto camión Prostar. | 31 |
| Figura 16. Tanque de combustible derecho del tracto camión Prostar. | 32 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Características técnicas tracto camión Prostar. | 16 |
| Tabla 2. Sistemas de seguridad tracto camión Prostar. | 16 |
| Tabla 3. Numero VIN tracto camión Prostar analizado | 17 |
| Tabla 4. Espesores de lámina | 19 |
| Tabla 5. Sustituciones parciales tracto camión Prostar. | 20 |
| Tabla 6. Matriz (Baremo) Capota tracto camión Prostar. | 22 |
| Tabla 7. Matriz (Baremo) Cabina tracto camión Prostar. | 23 |
| Tabla 8. Matriz (Baremo) paragolpes delantero tracto camión Prostar. | 25 |
| Tabla 9. Matriz (Baremo) Vidrio panorámico delantero tracto camión Prostar. | 26 |
| Tabla 10. Materiales utilizados en la reparación de la cabina del tracto camión Prostar. | 27 |
| Tabla 11. Matriz (Baremo) Radiador tracto camión Prostar. | 27 |
| Tabla 12. Matriz (Baremo) Condensador tracto camión Prostar. | 28 |
| Tabla 13. Matriz (Baremo) Suspensión delantera tracto camión Prostar. | 29 |
| Tabla 14. Matriz (Baremo) Ballesta delantera tracto camión Prostar. | 30 |
| Tabla 15. Matriz (Baremo). Cámara de aire trasera tracto camión Prostar. | 31 |
| Tabla 16. Matriz (Baremo) tanque de combustible derecho. | 32 |

AGRADECIMIENTOS

Principalmente mi compañero y yo queremos agradecer al estimado docente EDWARD YESITH MENDOZA GONZALEZ, ya que él desde el inicio fue el que nos presentó la propuesta de pasantía con CESVI COLOMBIA, en el transcurso de esta siempre estuvo pendiente de los procesos, dudas y de más.

Claramente también le agradecemos a la empresa CESVI COLOMBIA ya que nos dieron la oportunidad para el desarrollo de la pasantía, con sus capacitaciones y el proceso que se llevó a cabo en los talleres con las cuales adquirimos nuevos conocimientos, nuevas experiencias lo cuales son de gran ayuda en nuestra carrera y en el ámbito laboral.

RESUMEN

En el presente trabajo se documentó el seguimiento del procedimiento a realizar para la sustitución y reparación técnica de los conjuntos y subconjuntos del tracto camión International Prostar tales como el conjunto de carrocería que cuenta con subconjuntos y estos son algunos de ellos: capó, paragolpes delantero, persiana, puertas, panel trasero y delantero, etc. Así como el conjunto de electromecánica que cuenta con subconjuntos mecánicos tales como: suspensión, motor, caja de dirección, radiador, intercooler, etc. Por último, a cada uno de estos conjuntos se les registró el tiempo que le lleva al operario sustituir y reparar cada elemento que compone los conjuntos específicos del vehículo y el proceso secuencial que lleva a cabo el operario.

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se dará conocer el trabajo elaborado en las instalaciones de CESVI COLOMBIA donde se determinaron los tiempos de reparabilidad y sustitución de los conjuntos de carrocería y electromecánica del tracto camión International Prostar, revelando esta información en los baremos de cada subconjunto del vehículo para brindarles a las aseguradoras una información clara y concreta de la reparabilidad y/o sustitución de los conjuntos y subconjuntos del vehículo en el caso de un siniestro.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA

CESVI COLOMBIA busca tener un control sobre los vehículos más comerciales en el país aportando un estudio a cada vehículo y así poder elaborar baremos de reparación y/o sustitución de cada subconjunto, CESVI ha elaborado estos baremos para vehículos livianos y por primera vez se realizó estos mismos baremos en un vehículo tipo pesado, línea Prostar International, ya que es un vehículo comercial en el país y pues a su vez su comercialización requiere de un manual de procedimientos para la reparación y/o sustitución de subconjuntos del mismo en el caso de un siniestro.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. General:

Desarrollar el respectivo análisis de sustituciones, reparaciones, montajes, desmontajes, y tiempos en cuanto a la parte de carrocería y electromecánica del tracto camión INTERNATIONAL PROSTAR.

1.2.2. Específicos:

Realizar las matrices (baremos) de cada subconjunto a analizar en el tracto camión INTERNATIONAL PROSTAR.

Realizar la toma de tiempos individuales en la sustitución y reparación de cada subconjunto del tracto camión

Relevar la información adquirida para definir los procedimientos establecidos y los equipos utilizados en el área de sustitución y reparabilidad de cada subconjunto del tracto camión.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo se realizó en busca de la recopilación de datos y tiempos para la reparabilidad y/o sustitución de conjuntos y subconjuntos del tracto camión International Prostar, ya que en Cesvi Colombia no se tenía información en vehículos tipo pesado. Este proceso se llevó a cabo en el taller de (Navitrans) ubicado en la zona franca de occidente en Madrid Cundinamarca bajo la supervisión de CESVI COLOMBIA, el cual nos brindó las respectivas capacitaciones para poder elaborar los diferentes baremos y poder cumplir y culminar con el proyecto establecido.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

El Centro de Experimentación, Investigación y Seguridad Vial de Colombia (CESVI COLOMBIA) es encargado de hacer investigaciones, las cuales se basan en registrar procesos y tiempos de sustitución de piezas y conjuntos en vehículos. Cesvi Colombia básicamente recolecta información de procesos y tiempos de montajes, desmontajes y sustituciones de partes mecánicas y de carrocería de vehículos tipo livianos y por primera vez en vehículos tipo pesados ya que hoy en día tienen un gran auge y aparte de eso mueven gran parte de la economía en el país por eso mismo se busca en el análisis de estos vehículos un mantenimiento rápido, efectivo y de manera correcta.

2.2. HISTORIA

A lo largo de la historia, Navistar México a través de su marca International, ha presentado diversos cambios, además de una renovación tecnológica, una nueva generación, la modernización de sus camiones, autobuses y motores, el apoyo al medio ambiente y una garantía de calidad en productos con distinción; esto a los más de 85 puntos de atención y venta (México o en Suramérica), conforman una marca sólida. (Navitrans, 2016)

International introdujo el Prostar en 2006 y promociona la plataforma como el camión más eficiente de combustible en el segmento de la clase 8. Los vehículos clase 8 se conforman de grúas, camiones y tracto camiones Este cambio de nombre representa cambios físicos en el camión que incluían una re-ingeniería de consola en el techo, una reducción de nueve por ciento en el ruido de la cabina y mayor capacidad de almacenamiento en la cabina. (NAVITRANS)

Navistar es un fabricante líder de camiones comerciales, autobuses, vehículos de defensa y motores. La línea Prostar es el tracto camión más imponente en la industria. Es diseñada para liberar el flujo de aire, disminuyendo la fricción, convirtiéndolo en el tracto más aerodinámico y con mayor rendimiento en el mercado. (NAVISTAR)

El Prostar de International debe gran parte de su éxito al diseño, de hecho, las innovaciones aerodinámicas han ubicado a este camión en uno de los más vendidos en Suramérica. También este tracto camión se impuso a vehículos como la Kenworth T880 y el Peterbilt 579 demostrando así que la marca INTERNATIONAL al transcurrir el tiempo se ha convertido en una potencia en sus vehículos por su confort, calidad y rendimiento en su maquinaria. (Revista carga pesada, 2008)

2.3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente proyecto se realizaron las siguientes etapas:

2.3.1. Capacitación

CESVI COLOMBIA nos brindó una capacitación virtual por medio de su plataforma la cual nos enseñó diferentes módulos donde se incluían temas como carrocería, pintura, mecánica y peritación gracias a esto pudimos aprender diferentes temas relacionados con el proyecto y así poder realizar los diferentes documentos para la empresa.

2.3.2. Análisis Del Vehículo.

Ejecutar el respectivo análisis al vehículo INTERNATIONAL Prostar por medio de la empresa CESVI COLOMBIA y el taller Navitrans, ubicado en la zona franca de occidente en Madrid Cundinamarca. Allí se realizaron la toma de tiempo y verificación de procedimiento de reparabilidad y/o sustitución de los diferentes conjuntos del tracto camión.

2.3.3. Realización De Baremos.

Se realizaron los procesos necesarios para la elaboración de matrices (Baremos) y se determinó el total de tiempos de montajes y desmontajes de los diferentes conjuntos y subconjuntos en el caso de reparación y/o sustitución de los mismos en el momento de un siniestro.

2.3.4. Entrega De Documentos.

Se realizaron los respectivos informes para la empresa CESVI COLOMBIA, como el manual descriptivo, el cual se basa en todo lo relacionado con el tracto camión Prostar, donde se relevo aspectos técnicos , materiales , observaciones y su respectiva matriz (Baremo) para cada subconjunto del vehículo.

Se elaboró el documento final de la pasantía para la universidad ECCI, relevando toda la información recolectada en el proceso del proyecto y teniendo en cuenta que todo lo relacionado con los tiempos de montajes y desmontajes de los subconjuntos del vehículo es información confidencial para CESVI COLOMBIA y esta información reposa en la base de datos de la empresa.

3. RESULTADOS

3.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El tracto camión International Prostar presenta una configuración de dos volúmenes, es decir, en su diseño se identifican claramente una parte delantera donde se encuentran dispuestos los principales conjuntos mecánicos y una parte central donde está el habitáculo de pasajeros. Sus características principales se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Características técnicas tracto camión Prostar. (NAVITRANS)

| | | |
|---------------------|---------------------|--|
| MOTOR | Posición | Longitudinal |
| | Referencia | Cummins ISX-435-EPA 98 (Electrónico) |
| | Numero de cilindros | 6 en línea |
| | Cilindrada | 15.000 cc |
| | Potencia máxima | 435 HP@1800 RPM, 1; Máxima potencia 463 HP |
| | Torque máximo | 1450/1650 lb-ft Torque@1200RPM |
| | Combustible | Diesel |
| SUSPENSION | Delantera | Suspensión delantera parabólica, capacidad 14.000 lbs. Incluye amortiguadores. capacidad 46.000 lb |
| | Trasera | Suspensión trasera Hendrickson-PRIMAAX EX |
| CAJA DE TRANSMICION | Referencia | Fuller RTLO(F)-16918B |
| | Tipo | Mecánica De 18 Velocidades |
| | Tracción | 6x4 |
| EJES Y FRENOS | Eje delantero | Meritor MFS-14-143A, trocha ancha, capacidad 14.000 lbs |
| | Eje trasero | Meritor RT-46-164P, capacidad 46.000 lb. Relación 4.56 |
| | Freno delantero | 16.5" x 5"-cámaras Haldex 20 in ² |
| | Freno trasero | 16.5" x 7.0" cámaras de parqueo con resorte precargado |
| RINES Y LLANTAS | Rin | Dimensión 22.5" x 8.25" En Aluminio o Acero según versión |
| | Llanta delantera | 295/80R22.5 Marca GOODYEAR o similar. |

3.2. SEGURIDAD

Los sistemas de seguridad del tracto camión Prostar se pueden observar en la tabla 2.

Tabla 2. Sistemas de seguridad tracto camión Prostar. (NAVITRANS)

| CARACTERISTICAS | EQUIPAMIENTO |
|--------------------------------------|--------------|
| Luz antiniebla | Si |
| Dirección asistida | Si |
| Vidrio panorámico delantero laminado | Si |

| | |
|--|----|
| Cinturón de seguridad de tres puntos | Si |
| Espejos retrovisores auxiliares | Si |
| Luces auxiliares de techo | Si |
| Sistema de bloqueo (abs) | Si |
| Aire acondicionado | Si |
| Radio con cd | Si |
| Eleva vidrios | Si |
| Espejos retrovisores laterales eléctricos | Si |
| Regulación del volante | Si |
| Regulación interior de luces | Si |
| Regulación inferior de luces | Si |
| Farolas | Si |
| Cabina totalmente tapizada y aislada del ruido | Si |
| Paragolpes pintado | Si |

3.3. NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN

El número de identificación o número VIN (del inglés Vehicle Identification Number) permite la identificación inequívoca de todo vehículo a motor. Este número va impreso o remachado en una placa y puede ir situada en diferentes partes del automóvil (borde inferior del parabrisas del vehículo, en el vano del motor, en la puerta del conductor, etc.), este número va a permitir proteger los vehículos de robos, manipulación o falsificación. (Ingemecanica, 2013)

El número VIN del tracto camión Prostar analizado cuenta con 17 caracteres alfanuméricos como se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Numero VIN tracto camión Prostar analizado

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 3 | H | S | D | J | A | P | T | 9 | F | N | 6 | 7 | 0 | 5 | 5 | 9 |

Cada número o letra del VIN tiene un significado:

Posición 1- 3: Identificador del fabricante

Posición 4-8: Atributos del vehículo

Posición 9: Dígito de verificación

Posición 10: Año del modelo

Posición 11: Código de planta

Posición 12-17: Numero secuencial

Para tener una información clara de lo que significa cada letra del número VIN a continuación se dará a conocer el significado de cada letra o número que ocupa la respectiva posición en el número VIN del tracto camión Prostar y se dará un ejemplo con otro vehículo para identificar las diferencias.

En el caso del tracto camión Prostar identificado con el numero VIN mostrado en la tabla 3 quiere decir que es un vehículo fabricado en Norteamérica en el país México y la línea del vehículo es una International Prostar modelo 2015 el resto de dígitos son específicos del tracto camión para su identificación personal. (Ingemecanica, 2013)

Para este número VIN (6G1JM2424WS188918) nos indica que es un vehículo fabricado en Oceanía en el país nueva Zelanda y la línea del vehículo es un Mazda modelo 2008 y su resto de números del número VIN son específicos para el vehículo. (Ingemecanica, 2013)

En el caso del tracto camión Prostar el numero VIN, va impreso en la puerta del conductor como lo muestra en la figura 1 y grabado en la parte delantera del chasis costado izquierdo superior como lo muestra la figura 2.

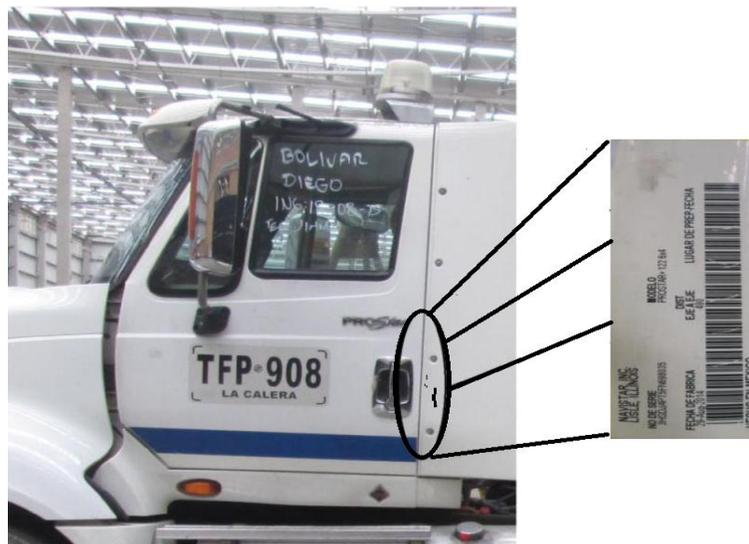


Figura 1. Identificación numero VIN tracto camión Prostar.



Figura 2. Numero VIN grabado en el chasis tracto camión Prostar.

3.4. NÚMERO DE MOTOR

Cada fabricante utiliza cierta codificación para numerar un motor a esto se le llama número de serie del motor y sirve para indicar con que piezas fue armado, de que lote proviene, que medidas tiene y que proveedor vendió sus piezas. (eHow, 2011)

En el tracto camión Prostar este número se encuentra grabado en la parte trasera del bloque motor costado derecho tal como lo indica la Figura 3.



Figura 3. Número de motor.

3.5. PARTICULARIDADES ELEMENTOS DE LA CARROCERÍA

3.5.1. Espesores de lámina.

En el área de carrocería cobra vital importancia conocer los espesores de lámina con el fin de seleccionar los equipos, las herramientas y los procesos adecuados para lograr una reparación que garantice un óptimo acabado final y mantenga las condiciones de seguridad originales del vehículo. En la tabla 4, se presentan los principales espesores del tracto camión.

Tabla 4. Espesores de lámina

| PIEZA | Espesor (mm) |
|-----------------|--------------|
| Capo | 4.00 |
| Paral delantero | 2.00 |
| Paral trasero | 3.00 |

3.6. SUSTITUCIONES PARCIALES RECOMENDADAS

En la reparación del tracto camión INTERNATIONAL PROSTAR se tiene prevista la sustitución parcial de diferentes piezas de la carrocería. Esto se contempla con el fin de obtener

procesos de reparación con el menor daño posible a su estructura, preservando los niveles de resistencia y la capacidad de absorción de energía de la misma. Se dice sustitución parcial cuando el daño causado por el siniestro se presenta en uno o dos subconjuntos de la cabina y es posible sustituir la pieza. En la tabla 5 se indican las diferentes sustituciones parciales del tracto camión Prostar.

Tabla 5. Sustituciones parciales tracto camión Prostar.

| SUSTITUCIONES PARCIALES | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1 | Panel delantero sección inferior |
| 2 | Estribo |
| 3 | Para trasero cabina |
| 4 | Panel trasero cabina |
| 5 | Panel parallamas |
| 6 | Capota |
| 7 | Marco puerta |
| 8 | Paral panorámico |

3.7. DIMENSIONES EXTERIORES

Estas dimensiones sirven para tener una mayor información sobre el vehículo y así tomar en cuenta estos valores a la hora de la reparabilidad y/o sustitución de piezas. La figura 4 muestra las principales medidas exteriores y sus respectivos valores de la carrocería del tracto camión Prostar.

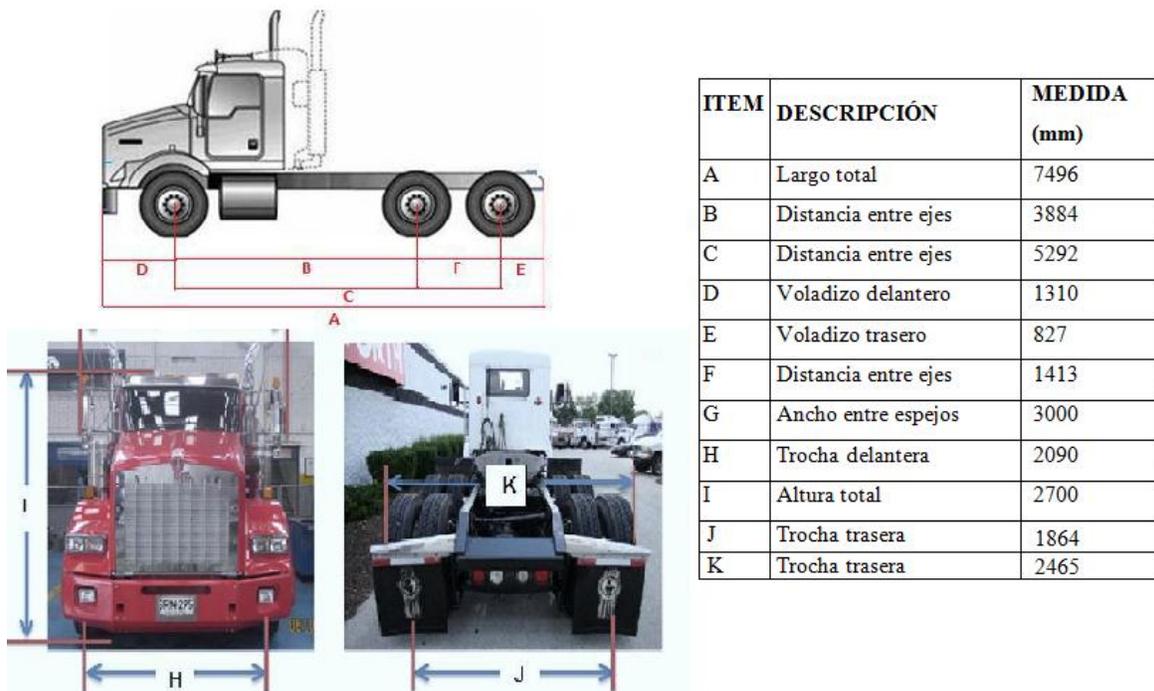


Figura 4. Dimensiones exteriores tracto camión Prostar. (Cesvi Colombia).

3.7.1. Medidas de alturas de farolas, stops y paragolpes.

Para tener una mayor información al momento de efectuar la medición y la reparación, la figura 5 muestra las principales medidas de las alturas y posiciones de las farolas, stops y paragolpes del tracto camión Prostar y sus respectivos valores.

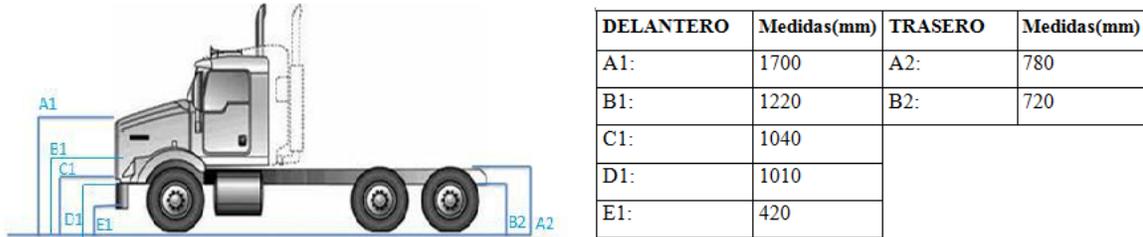


Figura 5. Medidas farolas, stops, chasis y paragolpes del tracto camión Prostar. (Cesvi Colombia).

3.7.2. Dimensiones Del Habitáculo

Para tener una mayor cantidad de puntos de referencia al momento de efectuar la medición y reparación, la figura 6 nos muestra las dimensiones del habitáculo del tracto camión Prostar.

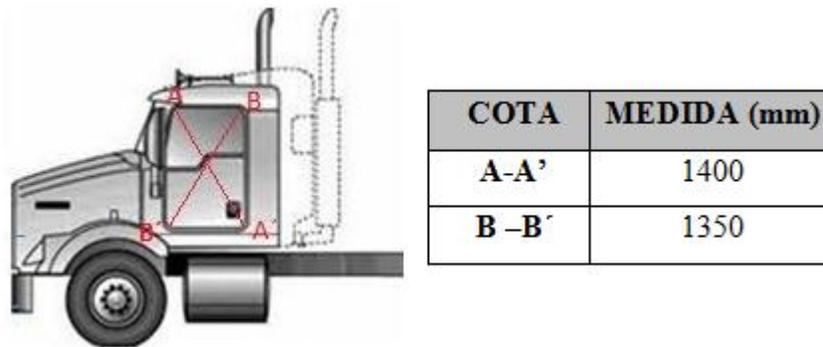


Figura 6. Dimensiones del habitáculo del tracto camión Prostar. (Cesvi Colombia).

4. PROCESOS

4.1. REPARABILIDAD DE LA CARROCERÍA.

En este apartado se detallan aspectos importantes relacionados con la reparabilidad del tracto camión Prostar, analizando las características especiales de los diferentes elementos que con mayor frecuencia sufren en un siniestro y detallándose aspectos de las piezas como: comercialización, tipos de unión, accesibilidad y las operaciones previas para su sustitución o

reparación. El estudio de estos aspectos se convierte en una herramienta de gran valor en el proceso de reparación de daños, redundando en eficiencia y calidad.

5. SECCIÓN CABINA

A continuación, se analizan los elementos de la sección cabina del tracto camiones Prostar que con mayor frecuencia resultan afectados en el evento de un siniestro, para esto el operario de taller se basa en el manual técnico del tracto camión Prostar para así intervenir el vehículo.

A continuación se presenta la información de algunos subconjuntos de la cabina del tracto camión Prostar detallando aspectos técnicos, accesibilidad (nivel de dificultad para la reparabilidad de la pieza), unión de la pieza y su respectiva matriz (Baremo).

5.1. CAPOTA

5.1.1. Aspectos Técnicos de la capota.

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje de la capota. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, paso a paso, en la tabla 6 para el desmontaje de la capota del tracto camión Prostar La capota está fabricada en acero y para el desmontaje y montaje de la misma se hace necesario la ayuda de un operario de taller.

Tabla 6. Matriz (Baremo) Capota tracto camión Prostar.

| | | |
|----|-------------|---|
| 1 | Desmontar | Brazo izquierdo plumilla limpiavidrios panorámico delantero |
| 2 | Desmontar | Brazo derecho plumilla limpiavidrios panorámico delantero |
| 3 | Desmontar | Rejilla panel para llamas |
| 4 | Desmontar | Vidrio panorámico delantero |
| 5 | Desconectar | Silla delantera izquierda |
| 6 | Desmontar | Silla delantera izquierda |
| 7 | Desconectar | Silla delantera derecha |
| 8 | Desmontar | Silla delantera derecha |
| 9 | Desmontar | Cinturón de seguridad delantero izquierdo |
| 10 | Desmontar | Cinturón de seguridad delantero derecho |
| 11 | Desmontar | Guarnecido paral panorámico izquierdo |
| 12 | Desmontar | Guarnecido paral panorámico derecho |
| 13 | Desmontar | Consola central capota |
| 14 | Retirar | Guarnecido paral trasero izquierdo |
| 15 | Retirar | Guarnecido paral trasero derecho |
| 16 | Desmontar | Tapizado capota |
| 17 | Desmontar | Guarnecido paral trasero izquierdo cabina |
| 18 | Desmontar | Guarnecido paral trasero derecho cabina |
| 19 | Desmontar | Guarnecido panel trasero cabina |
| 20 | Sustituir | Capota |

5.1.2. Unión de la Capota a los parales y paneles de la cabina.

La capota está unida por 144 puntos de resistencia según el manual técnico del tracto camión Prostar y esta unida a los parales panorámicos, parales traseros y panel trasero de la cabina del tracto camión Prostar.

5.1.3. Accesibilidad

La accesibilidad de la Capota del tracto camión Prostar es fácil. En la figura 7 se presenta el montaje de la capota del tracto camión Prostar.



Figura 7. Capota tracto camión Prostar.

5.2. CABINA

5.2.1. Aspectos técnicos de la cabina.

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje de la cabina. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, paso a paso, en la tabla 7, para el desmontaje de la cabina del tracto camión Prostar. La cabina es convencional y es totalmente en acero. Para el desmontaje de la misma se hace necesario la ayuda de una monta carga y tres operarios de taller.

Tabla 7. Matriz (Baremo) Cabina tracto camión Prostar.

| ORDEN | OPERACION | PIEZA |
|-------|-----------|--|
| 1 | Retirar | Empaque alojamiento puerta delantera izquierda |
| 2 | Retirar | Empaque alojamiento puerta delantera derecha |
| 3 | Desmontar | Parasol izquierdo |
| 4 | Desmontar | Parasol derecho |
| 5 | Desmontar | Soporte parasol izquierdo |
| 6 | Desmontar | Soporte parasol derecho |
| 7 | Desmontar | Guarnecido paral panorámico izquierdo |
| 8 | Desmontar | Guarnecido paral panorámico derecho |
| 9 | Desmontar | Guarnecido frontal capota |
| 10 | Desmontar | Guarnecido lateral izquierdo capota |
| 11 | Desmontar | Guarnecido lateral izquierdo capota |
| 12 | Retirar | Capo fibra |
| 13 | Desmontar | Vidrio panorámico delantero |

| | | |
|----|-------------|--|
| 14 | Desmontar | Silla delantera izquierda |
| 15 | Desmontar | Silla delantera derecha |
| 16 | Desmontar | Cinturón de seguridad delantero izquierdo |
| 17 | Desmontar | Guarnecido para trasero izquierdo cabina |
| 18 | Desmontar | Guarnecido para trasero derecho cabina |
| 19 | Desmontar | Visera cabina |
| 20 | Desmontar | Tapizado capota |
| 21 | Desmontar | Vidrio panorámico trasero |
| 22 | Desmontar | Pisa alfombra delantero izquierdo |
| 23 | Desmontar | Pisa alfombra delantero derecho |
| 24 | Desmontar | Empaque alojamiento puerta delantera izquierda |
| 25 | Desmontar | Empaque alojamiento puerta delantera derecha |
| 26 | Desmontar | Mecanismo limpia vidrio panorámico delantero |
| 27 | Desmontar | Cabina |
| 28 | Desconectar | Instalación eléctrica capo izquierdo |
| 29 | Retirar | Instalación eléctrica capo derecho |
| 30 | Desmontar | capo fibra |
| 31 | Sustituir | Conector eléctrico puerta delantera izquierda |
| 32 | Retirar | Limitador apertura puerta delantera izquierda |
| 33 | Desmontar | Puerta delantera izquierda |
| 34 | Desconectar | Conector eléctrico puerta delantera derecha |
| 35 | Retirar | Limitador apertura puerta delantera derecha |
| 36 | Desmontar | Limitador apertura puerta delantera derecha |
| 37 | Desmontar | Alfombra piso habitáculo |
| 38 | Sustituir | Cabina |

5.2.2. Unión de la cabina al chasis.

La cabina se encuentra unida al chasis por medio de dos soportes con su respectivo tornillo, en la parte delantera de la cabina cada uno con dos tuercas de diámetro 18 mm y en la parte trasera de la cabina posee un soporte con dos tornillos de 18mm. Cada tornillo esta referenciado en su respectivo manual del fabricante.

5.2.3. Accesibilidad.

La accesibilidad de la cabina del tracto camión Prostar es fácil. En la figura 8 se presenta el montaje de la cabina del tracto camión Prostar.



Figura 8. Cabina tracto camión Prostar.

5.3. PARAGOLPES DELANTERO

5.3.1. Aspectos Técnicos del paragolpes delantero.

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje del paragolpes delantero. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, paso a paso, en la tabla 8, para el desmontaje del paragolpes delantero del tracto camión Prostar. El paragolpes delantero está fabricado en plástico de tipo <<UP>>¹, es suministrado, seccionado o completo, para el desmontaje del mismo se hace necesaria la ayuda de dos operarios de taller.

Tabla 8.Matriz (Baremo) paragolpes delantero tracto camión Prostar.

| ORDEN | OPERACION | PIEZAS |
|-------|-------------|--|
| 1 | Desconectar | Luz antiniebla delantera izquierda |
| 2 | Desconectar | Luz antiniebla delantera derecha |
| 3 | Desmontar | Paragolpes delantero |
| 4 | Desmontar | Luz antiniebla delantera izquierda |
| 5 | Desmontar | Luz antiniebla delantera derecha |
| 6 | Desmontar | Rejilla paragolpes delantero |
| 7 | Desmontar | Puntera izquierda paragolpes delantero |
| 8 | Desmontar | Puntera derecha paragolpes delantero |
| 9 | Desmontar | Paragolpes delantero |

5.3.2. Unión del paragolpes delantero con las punteras del chasis parte delantera.

El paragolpes delantero del tracto camión Prostar está unido a sus soportes por 10 tornillos de diámetro 18 mm, también este paragolpes delantero está unido en sus secciones por tornillos de diámetro 10mm. Cada tornillo referenciado en su respectivo manual del fabricante.

5.3.3. Accesibilidad

La accesibilidad del paragolpes delantero del tracto camión Prostar es nula. En la figura 9 se presenta el montaje del paragolpes delantero del tracto camión Prostar.



Figura 9.Paragolpes delantero tracto camión Prostar.

¹ UP: Poliester insaturado

5.4. VIDRIO PANORÁMICO DELANTERO.

5.4.1. Aspectos Técnicos del vidrio panorámico delantero.

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje del vidrio panorámico delantero. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, paso a paso, en la tabla 9, para el desmontaje del vidrio panorámico delantero del tracto camión Prostar. El vidrio panorámico delantero es laminado y se encuentra pegado al paral panorámico cabina, para el desmontaje del mismo se hace necesaria la ayuda de dos operarios del taller.

Tabla 9. Matriz (Baremo) Vidrio panorámico delantero tracto camión Prostar.

| ORDEN | OPERACIÓN | PIEZAS |
|-------|-----------|---|
| 1 | Desmontar | Brazo izquierdo plumilla limpia vidrio panorámico delantero |
| 2 | Desmontar | Brazo derecho plumilla limpia vidrio panorámico delantero |
| 3 | Desmontar | Rejilla panel parallamas |
| 4 | Desmontar | Guarnecido paral panorámico izquierdo |
| 5 | Desmontar | Guarnecido paral panorámico derecho |
| 6 | Desmontar | Vidrio panorámico delantero |
| 7 | Sustituir | Vidrio panorámico delantero |

5.4.2. Unión del vidrio panorámico delantero al panel para llamas delantero.

El vidrio panorámico delantero del tracto camión Prostar según el manual técnico del mismo va pegado en contorno al panel para llamas y en el caso de sustituir el vidrio panorámico delantero se hace necesario cambiar el empaque contorno del vidrio.

5.4.3. Accesibilidad

La accesibilidad el vidrio panorámico delantero es nula. En la figura 10 se presenta el montaje del vidrio panorámico delantero del tracto camión Prostar.



Figura 10. Vidrio panorámico delantero tracto camión Prostar.

5.5. MATERIALES UTILIZADOS PARA LA REPARACION DE LA CABINA DEL TRACTO CAMION PROSTAR.

A continuación se darán a conocer los principales equipos utilizados en el proceso de desmontaje y montaje de los conjuntos y subconjuntos del tracto camiones Prostar, presentados en la tabla 10.

Tabla 10. Materiales utilizados en la reparación de la cabina del tracto camión Prostar.

| |
|--|
| Pistola neumática |
| Maquina remachadora |
| Juego de copas |
| Juego de llaves |
| Juego de llaves torx y bristol |
| Equipos de impacto martillos de uña y bola |
| Prensa hidráulica |
| Monta carga |
| Gatos hidráulicos |

6. SECCION CONJUNTOS MECANICOS

En este apartado se describen las uniones y pasos para el desmontaje de los elementos mecánicos que con mayor frecuencia se retiran para la reparación o sustitución de partes de la carrocería en el evento de un siniestro.

A continuación se presenta la información de los subconjuntos mecánicos, más importantes del tracto camión Prostar detallando aspectos técnicos, unión de la pieza y su respectiva matriz (Baremo).

6.1. RADIADOR

6.1.1. Aspectos técnicos del radiador:

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje del radiador. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, paso a paso, en la tabla 11, para el desmontaje del radiador del tracto camión Prostar. Para el desmontaje y montaje de este conjunto se hace necesario desmontar el capo, drenar en su totalidad el líquido refrigerante y se hace necesario utilizar una monta carga.

Tabla 11. Matriz (Baremo) Radiador tracto camión Prostar.

| ORDEN | OPERACIÓN | PIEZA |
|-------|-------------|-------------------------------|
| 1 | Drenar | Líquido refrigerante radiador |
| 2 | Desconectar | Manguera alimentación |
| 3 | Desconectar | Manguera retorno |

| | | |
|---|-----------|----------|
| 4 | Desmontar | Capo |
| 5 | Desmontar | Radiador |
| 6 | Sustituir | Radiador |

6.1.2. Unión del radiador con extensión delantera del chasis parte delantera.

El radiador se encuentra unido a la extensión delantera del chasis por dos 2 bujes de caucho y 2 brazos de soporte unidos con 2 tornillos 15mm. En la figura 11 se muestra en montaje del radiador del tracto camión Prostar. Cada tornillo y soporte referenciados en su respectivo manual del fabricante.



Figura 11. Radiador tracto camión Prostar.

6.2. CONDENSADOR

6.2.1. Aspectos técnicos del condensador.

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje del condensador. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, paso a paso, en la tabla 12, para el desmontaje del condensador del tracto camión Prostar. El condensador está elaborado en aluminio. Para el desmontaje del mismo, se hace necesario el desmontaje del capo y la ayuda de dos operarios del taller.

Tabla 12. Matriz (Baremo) Condensador tracto camión Prostar.

| ORDEN | OPERACIÓN | PIEZA |
|-------|-------------|----------------------------------|
| 1 | Drenar | Líquido refrigerante condensador |
| 2 | Desconectar | Manguera alimentación |
| 3 | Desconectar | Manguera retorno |
| 4 | Desmontar | Capo |
| 5 | Desmontar | Condensador |
| 6 | Sustituir | Condensador |

6.2.2. Unión del condensador con el radiador.

El condensador se encuentra unido por 4 tornillos de 13 mm al radiador. En la figura 12 se muestra el montaje del condensador del tracto camión Prostar. Cada tornillo referenciado en su respectivo manual del fabricante.



Figura 12. Condensador tracto camión Prostar.

6.3. SUSPENSIÓN DELANTERA

6.3.1. Aspectos técnicos de la suspensión delantera.

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje de la suspensión delantera. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, paso a paso, en la tabla 13, para el desmontaje de la suspensión delantera del tracto camión Prostar. Para el desmontaje de este conjunto se hace necesario levantar el vehículo del chasis soportado en bastidor, se requiere utilizar monta carga y retirar las ruedas delanteras.

Tabla 13. Matriz (Baremo) Suspensión delantera tracto camión Prostar.

| ORDEN | OPERACIÓN | PIEZA |
|-------|-----------|--------------------------------|
| 1 | Elevar | Chasis parte delantera |
| 2 | Retirar | Ruedas delanteras |
| 3 | Desmontar | Conexiones de frenos de aire |
| 4 | Desmontar | Brazo auxiliar de la dirección |
| 5 | Desmontar | Suspensión delantera |
| 6 | Sustituir | Suspensión delantera |

6.3.2. Unión suspensión delantera al soporte ballesta

El conjunto de la suspensión delantera, se encuentra unida en la parte superior al soporte de la ballesta delantero por medio de 2 tornillos pasantes 29 mm y soporte de la ballesta trasero por medio de 2 tornillos de 29 mm. En la figura 13 se muestra el montaje de la suspensión delantera del tracto camión Prostar. Cada tornillo pasante, soporte y tornillo se encuentran referenciados en su respectivo manual del fabricante.



Figura 13. Suspensión delantera tracto camión Prostar.

6.4. BALLESTA DELANTERA

6.4.1. Aspectos técnicos ballesta delantera.

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje de la ballesta delantera. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, paso a paso, en la tabla 14, para el desmontaje de la ballesta delantera del tracto camión Prostar. La suspensión delantera del tracto camión Prostar es de tipo ballesta y para su desmontaje de este conjunto se hace necesario elevar el chasis de su parte delantera con la ayuda de un gato mecánico y se requiere la ayuda de un operario de taller

Tabla 14. Matriz (Baremo) Ballesta delantera tracto camión Prostar.

| ORDEN | OPERACIÓN | PIEZA |
|-------|-----------|------------------------|
| 1 | Elevar | Chasis parte delantera |
| 2 | Retirar | Ruedas delanteras |
| 3 | Desmontar | Ballesta delantera |
| 4 | Sustituir | Ballesta delantera |

6.4.2. Unión ballesta delantera a su soporte.

La ballesta delantera se une al soporte de la misma por medio de 2 tornillos pasantes de 29 mm en cada uno de los extremos, un tornillo pasante de 24 mm el cual fija al amortiguador delantero y en la parte central por medio de 4 tornillos de 28 mm y 2 soportes en 'U'. En la figura 14 se muestra el montaje de la ballesta delantera del tracto camión Prostar. Cada tornillo pasante y tornillo están referenciados en su respectivo manual del fabricante.



Figura 14. Ballesta delantera tracto camión Prostar.

6.5. CÁMARA DE AIRE TRASERA

6.5.1. Aspectos técnicos cámara de aire trasera.

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje de la cámara de aire trasera. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, pasó a paso, en la tabla 15, para el desmontaje de la cámara de aire trasera del tracto camión Prostar. Para el desmontaje de este conjunto se hace necesario descargar totalmente el aire del vehículo por motivos de seguridad y se requiere la ayuda de un operario de taller.

Tabla 15. Matriz (Baremo). Cámara de aire trasera tracto camión Prostar.

| ORDEN | OPERACIÓN | PIEZA |
|-------|-----------|------------------------|
| 1 | Descargar | Presión del aire |
| 2 | Desmontar | Cámara de aire trasera |
| 3 | Sustituir | Cámara de aire trasera |

6.5.2. Unión cámara de aire al chasis y muelle anterior tándem.

Este conjunto va unido por 2 tornillos 10 mm sujetos al chasis y 2 tornillos 10 mm sujetos al Muelle anterior tándem. En la figura 15 se muestra el montaje de la cámara de aire trasera del tracto camión Prostar. Cada tornillo está referenciado en su respectivo manual del fabricante.



Figura 15. Cámara de aire trasera tracto camión Prostar.

6.6. TANQUE DE COMBUSTIBLE DERECHO.

6.6.1. Aspectos técnicos tanque de combustible derecho.

Basado en el manual técnico del tracto camión Prostar el operario de taller siguió el procedimiento estandarizado en el manual para el desmontaje del tanque de combustible derecho. En campo real se evidencio el procedimiento detallado, pasó a paso, en la tabla 16, para el desmontaje del tanque de combustible derecho del tracto camión Prostar. Para el desmontaje de este conjunto se hace necesario desmontar el estribo de lujo, también se hace necesario la ayuda de dos operarios de

Tabla 16.Matriz (Baremo) tanque de combustible derecho.

| ORDEN | OPERACIÓN | PIEZA |
|-------|-------------|-------------------------------|
| 1 | Desconectar | Conectores de energía |
| 2 | Desconectar | Conector pescador |
| 3 | Desmontar | Tanque de combustible derecho |
| 4 | Sustituir | Tanque de combustible derecho |

6.6.2. Unión tanque de combustible derecho al chasis.

Este conjunto está unido al chasis por tres abrazaderas metálicas fijadas con 3 tuercas 19mm.En la figura 16 se muestra el montaje del tanque de combustible derecho del tracto camión Prostar. Cada tornillo está referenciado en su respectivo manual del fabricante.



Figura 16.Tanque de combustible derecho del tracto camión Prostar.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES:

Los resultados de esta práctica permiten conocer la aplicabilidad de los diferentes procedimientos que se deben tener en cuenta al momento de la reparación y/o sustitución de diferentes piezas que conforman el tracto camión Prostar teniendo en cuenta procedimientos y materiales utilizados.

La información encontrada y relevada a CESVI COLOMBIA sirvió para dar a conocer diferentes parámetros como tiempos de reparación, relevación de información de los procedimientos y principales equipos utilizados, que hasta el momento no se conocían por parte de la empresa ya que por primera vez se realizó este proyecto para un vehículo tipo pesado.

Se logró identificar y estandarizar los procedimientos técnicos necesarios a realizar, en el momento de la sustitución de los diferentes subconjuntos del tracto camión Prostar en el caso de un siniestro, con el fin de brindar la información a las diferentes aseguradoras.

Para la empresa CESVI COLOMBIA, la información del vehículo brindada fue de gran importancia para la elaboración de manuales de reparación, que se ofrecen a las aseguradoras que buscan una mayor información del vehículo a reparar.

Los tiempos tomados en el taller son de gran importancia para la empresa ya que prácticamente lo que se busca es determinar el tiempo total que se demora la sustitución de una pieza del vehículo y determinar los costos de la misma. Estos tiempos no se reportan en este documento ya que es información confidencial para la empresa CESVI COLOMBIA.

7.2. RECOMENDACIONES.

Sería conveniente que la universidad brindara las pasantías como una obligación y no como una opción, ya que con ésta el estudiante puede poner en práctica sus conocimientos y aprender como es el ámbito laboral antes de que culminen sus estudios.

8. GLOSARIO

1. Baremo: Un baremo es una tabla de cálculos, que evita la tarea de realizar esos cálculos al público en general, o a un público específico. Se emplea también la palabra "baremo" para dejar establecidos un conjunto de normas fijadas por una institución para evaluar los méritos personales, una escala de relevancia para establecer una posición ordenada por méritos, la solvencia de empresas, normas de admisión determinadas por un conjunto de puntuaciones parciales, resultados de análisis, lista de números índices, etc. (Cesvi Colombia, 2006)
2. Número de bastidor (VIN, Vehicle Identification Number): Número de chasis o número de bastidor, es una secuencia de dígitos que identifica los vehículos de motor de cualquier tipo, y los remolques a partir de un cierto peso. Es un código específico y único para cada unidad fabricada. (Ingemecanica, 2013)
3. Perito: En una compañía de seguros, es la persona encargada de valorar los daños materiales ocasionados en alguna propiedad del asegurado. (Definicion Perito, 2008)
4. Embrague hidráulico: Se emplean embragues hidráulicos para permitir acoplar y desacoplar el motor a la cadena de transmisión. (Definicion Embrague Hidraulico, 2009)
5. Inyector: Electroválvulas capaces de abrirse y cerrarse millones de veces con una reacción muy precisa al pulso eléctrico que los acciona, sin fugas ni escapes de carburante.(Wikipedia Definicon Inyector, 2015)
6. Manómetro: Instrumento que indica la presión de los fluidos. (Wikipedia Definicion Manometro, 2011)
7. Accesibilidad: Es un término que se utiliza para determinar qué tan difícil podría ser la reparabilidad de la pieza para ello se utiliza tres términos: nulo, fácil o difícil. (Cesvi Colombia, 2006)
8. Ballesta: Es un conjunto elástico realizado con láminas de acero. (Wikipedia Definicion Suspencion de Ballesta, 2010)
9. UP: Poliéster insaturado: Las resinas de poliéster insaturado se utilizan en el compuesto de moldeo en hoja del material mezclado. (Poliester Insaturado UP, 2013)

9. REFERENCIAS

- Revista carga pesada.* (16 de 02 de 2008). Recuperado el 28 de 05 de 2016, de www.revistacargapesada.com
- Cesvi Colombia. (12 de 06 de 2006). *Baremos Cesvi Colombia.* Recuperado el 28 de 05 de 2016, de <http://www.cesvicolombia.com/>
- Definicion. (17 de 09 de 2010). *Estribo Definicion.* Recuperado el 28 de 05 de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Estribo>
- Definicion Embrague Hidraulico. (10 de 10 de 2009). *Embrague Hidraulico Convertidor de Par.* Recuperado el 29 de 05 de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/17745342/EMBRAGUE-HIDRAULICO>
- Definicion Generador Electrico. (01 de 09 de 2012). *Wikipedia Definicion Generador Electrico.* Recuperado el 29 de 05 de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/Generador_el%C3%A9ctrico
- Definicion Perito. (19 de 04 de 2008). *Wikipedia definicion Perito .* Recuperado el 28 de 05 de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Perito>
- eHow. (05 de 02 de 2011). *como encontrar el numero motor.* Recuperado el 23 de 04 de 2016, de http://www.ehowenespanol.com/encontrar-numero-del-motor-como_31113/
- Ingemecanica. (07 de Julio de 2013). *VIN: Número de Identificación.* Recuperado el 01 de Junio de 2016, de <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn80.html>
- Navistar. (s.f.).
- NAVISTAR. (s.f.). *INTERNATIONAL.* Recuperado el 16 de Junio de 2016, de www.navistar.com.co
- NAVITRANS. (s.f.). Recuperado el 10 de Mayo de 2016, de www.navitrans.com.co
- Navitrans. (09 de Junio de 2016). *INTERNATIONAL.* Recuperado el 15 de JUNio de 2016, de <http://www.navitrans.com.co/Veh%C3%ADculos/International/Tractocamiones/ProStar.aspx>
- Poliester Insaturado UP. (15 de 02 de 2013). *Poliester Insaturado UP Materiales y procesos industriales iv modulo plasticos.* Recuperado el 15 de 06 de 2016, de <http://es.slideshare.net/miguelangelrdz/poliester-insaturado-up>
- TRANSPORTE INFORMATIVO. (19 de Febrero de 2011). *International, lider para la produccion en el segmento de la construccion.* Recuperado el 15 de Junio de 2016, de <http://transporteinformativo.com/international-lider-en-la-produccion-para-segmento-de-construccion/>
- Wikipedia Definicion Manometro. (12 de 04 de 2011). *Definicion Manometro.* Recuperado el 10 de 06 de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Man%C3%B3metro>
- Wikipedia Definicion Suspencion de Ballesta. (29 de 06 de 2010). *Definicion Suspencion de Ballesta.* Recuperado el 12 de 06 de 2016, de https://es.wikipedia.org/wiki/Suspensi%C3%B3n_de_ballesta
- Wikipedia Definicion Inyector. (04 de 12 de 2015). *Definicion Inyector.* Recuperado el 27 de 05 de 2016, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Inyector>
- Revista carga pesada.* (16 de 02 de 2008). Recuperado el 28 de 05 de 2016, de www.revistacargapesada.com
- Navistar. (s.f.).
- NAVISTAR. (s.f.). *INTERNATIONAL.* Recuperado el 16 de Junio de 2016, de www.navistar.com.co

NAVITRANS. (s.f.). Recuperado el 10 de Mayo de 2016, de www.navitrans.com.co

Navitrans. (09 de Junio de 2016). *INTERNATIONAL*. Recuperado el 15 de JUNio de 2016, de <http://www.navitrans.com.co/Veh%C3%ADculos/International/Tractocamiones/ProStar.aspx>

TRANSPORTE INFORMATIVO. (19 de Febrero de 2011). *International, lider para la produccion en el segmento de la construccion*. Recuperado el 15 de Junio de 2016, de <http://transporteinformativo.com/international-lider-en-la-produccion-para-segmen-to-de-construccion/>