



PROYECTO DE REFORMA EN VEHÍCULO PARA LA INSTALACIÓN DE UNA CISTERNA

PROYECTO TÉCNICO DE REFORMA EN VEHÍCULO INDUSTRIAL PARA LA INSTALACIÓN DE UNA CISTERNA DE 5000 L. DE CAPACIDAD PARA EL TRANSPORTE DE LÍQUIDOS

PETICIONARIO DEL PROYECTO: TRANSPORTES DEL SUR, S.L.

EL INGENIERO INDUSTRIAL: HERMENEGILDO RODRÍGUEZ GALBARRO



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Objeto
- 1.2. Antecedentes y normativa
- 1.3. Características técnicas del vehículo antes de la reforma
- 1.4. Características técnicas del vehículo después de la reforma
- 1.5. Descripción de la reforma
 - 1.5.1. Desmontajes realizados
 - 1.5.2. Variaciones y sustituciones
 - 1.5.3. Materiales empleados
 - 1.5.4. Montajes realizados
- 1.6. Peticionario de la reforma

2. MEMORIA DE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 2.1. Cálculo del reparto de cargas por eje
- 2.2. Distribución de los esfuerzos cortantes y flectores
- 2.3. Coeficiente de seguridad del conjunto del bastidor
- 2.4. Cálculo de anclajes y uniones atornilladas
- 2.5. Estudio de la estabilidad del vehículo reformado
- 2.6. Conclusiones

3. PLIEGO DE CONDICIONES

- 3.1. Calidad de los materiales empleados
- 3.2. Normas de ejecución
- 3.3. Certificados y autorizaciones
- 3.4. Taller ejecutor

4. PRESUPUESTO

5. PLANOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Objeto.

El presente proyecto técnico tiene como objetivo principal el dar cumplimiento a la normativa vigente a fin de demostrar la viabilidad que tiene la reforma realizada sobre el vehículo marca IVECO modelo 130E18 con número de bastidor ZCFA1GD0002348081, consistente en el montaje de una cisterna de 5000 litros de capacidad para el transporte a granel de líquidos, y de un sistema de motobomba autónoma en la parte posterior para carga y descarga, a fin de obtener la necesaria aprobación por parte de la Autoridad competente para la autorización del funcionamiento por vías públicas del mencionado vehículo.

1.2. Antecedentes y normativa

El vehículo que prestaba servicios para otros usos, a petición de la propiedad ha sido sometido al desmontaje de la carrocería que portaba y a la instalación del depósito-cisterna para el transporte de líquidos.

Para la realización del presente proyecto técnico, que describe la reforma anterior a legalizar, se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación de aplicación en cada caso:

- Real Decreto 866/2010, de 2 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos;
- Manual de Reformas de Vehículos, revisión de Marzo de 2012, publicado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo;
- Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos a motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos;
- Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos;
- Orden ITC/1900/2006, de 13 de junio de 2006, por la que se actualizan los anexos I y II del RD 2028/1986;
- Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos;
- Orden de 15 de septiembre de 2000, por la que se modifica el anexo XVIII “Placas de matrícula”, del Reglamento General de Vehículos;

- Orden PRE/3298/2004, de 13 de octubre, por la que se modifica el anexo IX “Masas y Dimensiones”, del Reglamento General de Vehículos;
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas;
- Real decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Asimismo, se ha tenido en cuenta, habida cuenta del tipo de reforma que se trata y de los sistemas y componentes del vehículo que se ven afectados, la siguiente reglamentación específica:

- Directiva 70/221/CEE sobre los depósitos de carburante líquido y los dispositivos de protección trasera de los vehículos a motor y de sus remolques;
- Directiva 70/311/CEE sobre los mecanismos de dirección de los vehículos a motor y sus remolques;
- Directiva 71/320/CEE sobre los dispositivos de frenado de determinadas categorías de vehículos a motor y de sus remolques;
- Directiva 76/756/CEE sobre la instalación de dispositivos de alumbrado y de señalización luminosa de los vehículos a motor y de sus remolques;
- Directiva 78/549/CEE sobre los guardabarros de los vehículos a motor;
- Directiva 89/297/CEE sobre la protección lateral de determinados vehículos a motor y sus remolques;
- Directiva 91/226/CEE sobre los sistemas antiproyección de determinadas categorías de vehículos de motor y de sus remolques;
- Directiva 92/23/CEE sobre los neumáticos de los vehículos de motor y de sus remolques;
- Directiva 97/27/CEE relativa a las masas y dimensiones de determinadas categorías de vehículos de motor y de sus remolques;
- Directiva 2000/40/CEE sobre la protección delantera contra el empotramiento de los vehículos a motor;
- Directiva 2003/102/CE relativa a la protección de los peatones y otros usuarios vulnerables de la vía pública antes y en caso de colisión con un vehículo de motor.



- Directiva 2005/66/CE relativa al uso de sistemas de protección delantera en vehículos a motor

1.3. Características técnicas del vehículo antes de la reforma

Las características técnicas del vehículo, antes de efectuar la reforma objeto de este proyecto, son las que se relacionan a continuación, según el modelo de ficha reducida de características técnicas que figura en el apéndice 2, parte III, correspondiente al Anexo III para vehículos de las categorías M y N del RD 750/2010:

| Datos | |
|---|---------------------|
| Marca: | IVECO |
| Tipo / variante / versión: | 130E18 |
| Denominación comercial: | - |
| Categoría del vehículo: | N ₃ |
| Nombre y dirección del fabricante del vehículo de | S/S |
| Emplazamiento de la placa del fabricante: | S/S |
| Número de Identificación del Vehículo: | ZCFA1GD0002348081 |
| Emplazamiento del número de identificación del | S/S |
| Número de homologación: | S/S |
| Fecha: | S/S |
| CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO | |
| Nº de ejes y ruedas: | 2 / 6 – 10R22,5 |
| Número y emplazamiento de ejes con ruedas gemelas: | 1 TRASERO |
| MASAS Y DIMENSIONES | |
| Distancia entre ejes consecutivos 1º, 2º, 3º, ...: | 3.690 mm |
| Vía de cada eje 1º / 2º / 3º / ...: | 1.910 / 1.745 mm |
| Longitud | 6.100 mm |
| Anchura | 2.150 mm |
| Altura | 3.150 mm |
| Voladizo trasero | 1.100 mm |
| Masa del vehículo en orden de marcha: | S/S |
| Masa Máxima en carga técnicamente admisible | S/S |
| Masa Máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación (MMA) | 13.000 kg |
| Masa máxima en carga técnicamente admisible en cada eje (MMTA 1º,2º...) | S/S |
| Masa máxima en carga admisible prevista para matriculación/circulación en cada eje (MMA 1º, 2º,...) | 4.800 kg / 9.200 kg |
| UNIDAD MOTRIZ | |
| Fabricante o marca del motor | IVECO |
| Código del motor asignado por el fabricante | D-BD8060 |
| Número y disposición de los cilindros | 6 en Línea |



| | |
|---|--------|
| Cilindrada (cm ³) | 5.861 |
| Potencia neta máxima (kW) a (min ⁻¹) | 130,00 |
| Nivel de ruido parado: dB(A) a (min ⁻¹) | S/S |
| Nivel de emisiones: Euro | S/S |
| Emisión de CO ₂ (Ciclo mixto): g/km | S/S |
| Potencia Fiscal (CVF) | 29,86 |

1.4. Características técnicas del vehículo después de la reforma

A continuación se indican aquellas características técnicas del vehículo que varían después de estar realizada la reforma, consistente en la instalación del depósito cisterna y del grupo motobomba en la parte posterior:

| Datos | |
|---------------------|----------|
| MASAS Y DIMENSIONES | |
| Longitud Total | 6.920 mm |
| Anchura | 2.450 mm |
| Altura | 3.150 mm |
| Voladizo trasero | 1.920 mm |

Por otro lado, en la parte posterior del vehículo se ha instalado una motobomba autónoma para bombeo de líquido, que responde a las siguientes características técnicas:

| | | |
|--------------------------|---|--|
| MOTOBOMBA HONDA GX390 | Motor: | Gasolina, 4T, OHV |
| | Cilindrada: | 389 c.c. |
| | Potencia/Par | 8,7 kW (3.600 rpm) / 26,5 mN (2.500 rpm) |
| DIMENSIONES | 407 X 459 X 449 mm. | |
| PESO | 85 Kg. (incluyendo accesorios y depósito de aceite) | |

1.5. Descripción de la reforma

1.5.1. Desmontajes realizados

Al vehículo de referencia se le somete al desmontaje de la carrocería inicial que portaba, consistente en una caja de carga cerrada fija al bastidor para el transporte de mercancía.

Asimismo al vehículo de referencia se le somete al desmontaje del sistema de antiempotramiento trasero, así como de todos los sistemas de iluminación del lado posterior del vehículo, a fin de facilitar las labores de montaje y conexionado del equipo que conforma la cisterna y el equipo de bombeo.



En caso, de necesitar realizar secciones en la estructura del chasis, la posición donde se realice el corte del bastidor del vehículo será aquella que cumpla con las recomendaciones del fabricante y siempre alejado de la zona de mayor concentración de tensiones para la situación de trabajo habitual a que se someterá el vehículo, según se indican en los diagramas de tensiones mostrados en el apartado “2.2. Distribución de los esfuerzos cortantes y flectores” de este proyecto.

1.5.2. Variaciones y sustituciones

Al vehículo se le someterá a las siguientes variaciones y sustituciones:

- Cambio de la caja de carga fija que portaba por un depósito cisterna para el transporte de líquido, realizado en material de poliéster de 4.680 mm de longitud, dotado de rompeolas interiores y 4 anillas de sujeción de anclaje al bastidor del vehículo.
- Refuerzo del bastidor original del vehículo mediante la colocación sobre éste de un bastidor auxiliar de refuerzo.

1.5.3. Materiales empleados

A continuación se exponen las características de los materiales empleados en los trabajos que conforman la reforma, y en concreto, de aquellos elementos que van a determinar el grado de seguridad del vehículo carrozado, que en este caso, comprende los materiales empleados en el bastidor auxiliar y en el tipo de anclaje utilizado.

a) Bastidor auxiliar o falso bastidor

El objetivo básico del bastidor auxiliar ó falso bastidor es garantizar una distribución uniforme de las cargas sobre el bastidor original del vehículo y garantizar una unión perfecta entre el bastidor del vehículo y la carrocería prevista.

Los largueros del falso bastidor o bastidor auxiliar se ajustarán perfectamente sobre los del bastidor del vehículo en toda su longitud.

No es aconsejable montar listones de madera entre ambos bastidores. Para su ejecución es importante tener en cuenta:

- El material
- La configuración de los largueros
- Los travesaños
- La fijación

Como norma general se deberá utilizar materiales de características iguales ó superiores a los materiales empleados en el bastidor del vehículo. En los casos en que se requieran esfuerzos más elevados, o cuando se desee evitar secciones de gran altura se podrán utilizar materiales de características superiores a los empleados en el bastidor del vehículo.

Los materiales empleados para elaboración del falso del bastidor deberán tener buenas propiedades para la soldadura.

La calidad del material recomendado, para todos los casos, será como mínimo St-52-3:

| Material | Resistencia a la tracción (Kg/mm ²) | Límite de elasticidad (Kg/mm ²) | Alargamiento a la rotura |
|------------------------|---|---|--------------------------|
| ST-52-3 (DIN-17100) | 52-62 | 36 | ≥ 22 %. |

b) Fijación y Anclajes

El sistema de fijación del falso bastidor auxiliar al bastidor del vehículo se realizará por medio de tornillos de alta resistencia, calidad 8.8, montados sin holguras, tuerca autoblocantes de seguridad calidad 10 y arandelas planas en ambos lados con dureza mínima 200 HB usadas debajo de las cabezas de los tornillos y de las tuercas.

Para la fijación de los tornillos se utilizarán los soportes que vienen preinstalados de fábrica en el bastidor del vehículo. Para guiar el sobrebastidor auxiliar contra el chasis del vehículo, la fijación superior deberá solapar el bastidor del vehículo, excepto en la primera de ellas.

En general, se utilizarán las uniones elásticas en la parte delantera del falso bastidor (dos en cada lado), en cambio las fijaciones rígidas por placas serán recomendables para la parte posterior del vehículo.

Las características mecánicas de los tornillos empleados en la fijación entre las anillas de sujeción de la cisterna y el bastidor del vehículo son las siguientes:

- Calidad..... *M 8.8*
- Tensión de rotura..... $\sigma_r = 80 \text{ kg/mm}^2$.
- Tensión límite de elasticidad..... $\sigma_e = 65 \text{ kg/mm}^2$.
- Diámetro de la caña..... $d=14 \text{ mm}$.
- Área resistente..... $A_r=115 \text{ mm}^2$.
- Paso de rosca..... $p=1,75 \text{ mm}$.
- Número de tornillos usados..... $N=8$.

1.5.4. Montajes realizados

Sobre el vehículo de referencia se le someterá al montaje de los siguientes elementos:

- Depósito cisterna para el transporte de líquido, realizado en material de poliéster de 4.680 mm de longitud, dotado de rompeolas interiores y 4 anillas de sujeción de anclaje al bastidor del vehículo.



-
- Equipo autónomo de motobomba para el bombeo del líquido, empleado para las operaciones de carga y descarga de la cisterna.
 - Colocación sobre la estructura soporte que conforma el bastidor original del vehículo de otro bastidor auxiliar de refuerzo en toda su longitud.

1.6. Peticionario de la reforma

Se ha procedido a la redacción del presente proyecto técnico sobre reforma de importancia en vehículo industrial por encargo de TRANSPORTES DEL SUR, S.L., con domicilio a efectos de notificación en la localidad de ARAHAL (Sevilla), Polígono Industrial El Verdeo, calle C, parcela Nº 9, C.P. 41.600.