

	PROYECTOS TECNICOS DE INSTALACIONES INDUSTRIALES	Ref.: PVH02
	PROYECTO TECNICO DE REFORMAS INDIVIDUALIZADAS DE CAMIONES	VER. 03 ENE. 2020

1.- Memoria.

1.1.- Antecedentes.

Exposición de los motivos que llevan a la reforma o reformas del camión, especificándose cuáles se van a realizar, marca, tipo, matrícula y características generales del camión.

Esta Guía se puede aplicar a los proyectos de reformas individualizadas en camiones, consistentes en la transformación de un camión cualquiera en los supuestos que se establecen en el apartado siguiente y que están contemplados en el punto número 20, del artículo segundo, del Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación.

1.1.1.- Tipología de reformas en camiones.

Las reformas en camiones pueden consistir en la transformación de un camión cualquiera en:

- a) Camión - volquete.
 - b) Camión - cisterna.
 - c) Camión isoterma o frigorífico.
 - d) Camión - grúa.
 - e) Tractocamión o adición de quinta rueda.
 - f) Camión hormigonera.
 - g) Camión portavehículos.
- Además de las transformaciones mencionadas pueden existir otras como:
- h) Camión compactador de basura.
 - i) Camión con jaula ganadera.
 - j) Combinación de varios supuestos para obtener un camión polivalente.

Las transformaciones en camión-isoterma o frigorífico no necesitan proyecto al tener que ser homologado el contenedor.

1.2.- Peticionario.

Nombre, domicilio social y NIF si se trata de una empresa. En caso de ser titular individual, nombre y domicilio del mismo. Si procede, domicilio a efectos de comunicaciones.

1.3.- [Normativa aplicable.](#)

1.4.- Descripción del vehículo antes de la reforma.

Según la Ficha Técnica del vehículo se indicará del mismo lo siguiente:

- Marca, modelo.
- Número de matrícula.
- Número de bastidor.
- Número y dimensiones de ruedas.
- Longitud y ancho totales.
- Voladizo trasero.

- Distancias entre: primer y segundo ejes, segundo y tercer ejes.
- Vía anterior y vía posterior.
- Pesos máximos en primero, segundo y tercer ejes.
- Peso máximo autorizado, tara.

Datos referentes al motor:

- Marca, modelo y tipo.
- Número de cilindros, diámetro, carrera y cilindrada.
- Potencia.

1.5.- Descripción detallada de la reforma.

Se indicará detalladamente la reforma o reformas a efectuar describiendo los elementos que se añaden o sustituyen y sus características.

Descripción detallada de:

- Elementos estructurales que se ven afectados por la reforma y sus posibles modificaciones.
- Sistemas de dirección, frenos, suspensión y otros, que se ven afectados por la reforma y sus posibles modificaciones.
- Indicación de todos los elementos nuevos a instalar en el vehículo formando parte de la reforma.
- Elementos complementarios como mecanismos hidráulicos, estabilizadores y sus sistemas de instalación que se ven afectados por la reforma o que se incorporan con la misma.

En general se tendrán en cuenta los desmontajes que sean necesarios realizar, las variaciones y sustituciones precisas, los materiales empleados y las operaciones de montaje final.

1.6.- Hipótesis de cálculo y resultados.

De acuerdo con los cálculos efectuados en el Anexo de cálculos correspondiente, se expondrán aquí las hipótesis adoptadas y los resultados obtenidos en base a las mismas.

1.7.- Descripción del vehículo después de la reforma.

Se indicará lo siguiente:

- Número y dimensiones de ruedas.
- Longitud y ancho totales.
- Voladizo trasero.
- Distancias entre: primer y segundo ejes, segundo y tercer ejes.
- Vía anterior y vía posterior.
- Pesos máximos en primero, segundo y tercer ejes.
- Peso máximo autorizado, tara.

1.8.- Comparación de las características del vehículo antes y después de la reforma.

En particular se compararán los pesos máximos por eje, la distancia entre ejes y entre vías, las dimensiones y otras como estabilidad, suspensiones, frenos y dirección.

1.9.- Conclusiones.

En este apartado se indicarán las condiciones límites admisibles de funcionamiento del vehículo tras la reforma.

2.- Cálculos justificativos.

En los apartados de este capítulo se indican los cálculos que se deben efectuar para cada uno de los tipos de reforma expuestos en la tipología.

2.1.- Transformación de camión cualquiera a camión-volquete.

2.1.1.- Cálculo de las reacciones por eje debidas a la carga y totales.

Tanto para el caso del camión en orden de marcha como en orden de descarga con el vehículo parado se realizarán los siguientes cálculos:

- Desglose en peso por eje, peso del bastidor y de la cabina y pesos del volquete y sus accesorios.
- Distribución de pesos considerando el bastidor como una viga continua con apoyos en los de ballestas.
- Asignación de pesos a los ejes teniendo en cuenta los brazos de palanca en los casos en que exista balancín.
- Cuadro resumen de cargas por eje.

2.1.2.- Bastidor y sobrebastidor.

Para los casos de carga más desfavorables, y una vez determinado tanto el momento de inercia como el módulo resistente se comprobará lo siguiente:

- Comprobación de la sección más desfavorable en cuanto a momento flector.
- Cálculo de la tensión resultante teniendo en cuenta el punto anterior y el esfuerzo cortante que aparezca en dicha sección considerando el módulo resistente de la sección del bastidor como si de una sola viga se tratase.
- Cálculo y comprobación de la sección con el basculante cargado con el máximo peso autorizado en un ángulo de 45° con la horizontal.
- Diagramas de cortantes y flectores.

2.1.3.- Estabilidad.

Se efectuarán los cálculos y comprobaciones de los siguientes parámetros:

- Seguridad en la conducción.
- Estabilidad longitudinal: momento de vuelco y estabilizador para cualquier condición de carga.
- Estabilidad lateral.

2.1.4.- Elementos de sujeción.

- Elementos de anclaje, cojinetes y otros.
- Bulones o eje de basculamiento.

2.1.5.- Otros elementos.

Se comprobarán todos aquellos elementos que se vean afectados directamente por la reforma, como neumáticos, llantas y ejes en el caso de que se supere el peso máximo autorizado.

Se comprobarán los sistemas de suspensión, dirección y frenado cuando puedan verse afectados directa o indirectamente por la reforma.

Se comprobarán todos los sistemas que se incorporen con la reforma, como el equipo hidráulico.

2.2.- Transformación de camión cualquiera a camión-cisterna.

2.2.1.- Cálculo de las reacciones por eje debidas a la carga y totales.

Para el caso del camión en orden de marcha se realizarán los siguientes cálculos:

- Desglose en peso por eje, peso del bastidor y de la cabina, y pesos de la cisterna y sus accesorios.
- Distribución de pesos considerando el bastidor como una viga continua con apoyos en los de ballestas.
- Asignación de pesos a los ejes teniendo en cuenta los brazos de palanca en los casos en que exista balancín.
- Cuadro resumen de cargas por eje.

2.2.2.- Bastidor y sobrebastidor.

Para los casos de carga más desfavorables, y una vez determinado tanto el momento de inercia como el módulo resistente se comprobará lo siguiente:

- Comprobación de la sección más desfavorable en cuanto a momento flector.
- Cálculo de la tensión resultante teniendo en cuenta el punto anterior y el esfuerzo cortante que aparezca en dicha sección considerando el módulo resistente de la sección del bastidor como si de una sola viga se tratase.
- Diagramas de cortantes y flectores.

2.2.3.- Estabilidad.

Se efectuarán los cálculos y comprobaciones de los siguientes parámetros:

- Seguridad en la conducción.
- Estabilidad lateral.

2.2.4.- Elementos de sujeción.

- Elementos de anclaje, cojinetes y otros.

2.2.5.- Otros elementos.

Se comprobarán todos aquellos elementos que se vean afectados directamente por la reforma, como neumáticos, llantas y ejes en el caso de que se supere el peso máximo autorizado.

Se comprobarán los sistemas de suspensión, dirección y frenado cuando puedan verse afectados directa o indirectamente por la reforma.

2.3.- Transformación de camión cualquiera a camión-grúa.

2.3.1.- Cálculo de las reacciones por eje debidas a la carga y totales.

Tanto para el caso del camión en orden de marcha como con vehículo vacío y activo se realizarán los siguientes cálculos:

- Desglose en peso por eje, peso del bastidor y de la cabina, y pesos de la grúa y sus accesorios.
- Distribución de pesos considerando el bastidor como una viga continua con apoyos en los de ballestas.
- Asignación de pesos a los ejes teniendo en cuenta los brazos de palanca en los casos en que exista balancín.
- Cuadro resumen de cargas por eje.

2.3.2.- Bastidor y sobrebastidor.

Para los casos de carga más desfavorables, y una vez determinado tanto el momento de inercia como el módulo resistente se comprobará lo siguiente:

- Comprobación de la sección más desfavorable en cuanto a momento flector.

- Cálculo de la tensión resultante teniendo en cuenta el punto anterior y el esfuerzo cortante que aparezca en dicha sección considerando el módulo resistente de la sección del bastidor como si de una sola viga se tratase.
- Esfuerzos puntuales sobre el bastidor.
- Diagramas de cortantes y flectores.

2.3.3.- Estabilidad.

Se efectuarán los cálculos y comprobaciones de los siguientes parámetros:

- Seguridad en la conducción.
- Estabilidad longitudinal: momento de vuelco y estabilizador para cualquier condición de carga.
- Estabilidad lateral.

2.3.4.- Elementos de sujeción.

- Elementos de anclaje, cojinetes y otros.

2.3.5.- Otros elementos.

Se comprobarán todos aquellos elementos que se vean afectados directamente por la reforma, como neumáticos, llantas y ejes en el caso de que se supere el peso máximo autorizado.

Se comprobarán los sistemas de suspensión, dirección y frenado cuando puedan verse afectados directa o indirectamente por la reforma.

Se comprobarán todos los sistemas que se incorporen con la reforma, como los estabilizadores hidráulicos.

2.4.- Transformación de camión cualquiera a tractocamión.

2.4.1.- Cálculo de las reacciones por eje debidas a la carga y totales.

Para el caso del camión en orden de marcha se realizarán los siguientes cálculos:

- Desglose en peso por eje, peso del bastidor y de la cabina y pesos del elemento.
- Distribución de pesos considerando el bastidor como una viga continua con apoyos en los de ballestas.
- Asignación de pesos a los ejes teniendo en cuenta los brazos de palanca en los casos en que exista balancín.
- Cuadro resumen de cargas por eje.

2.4.2.- Bastidor y sobrebastidor.

Para los casos de carga más desfavorables, y una vez determinado tanto el momento de inercia como el módulo resistente se comprobará lo siguiente:

- Comprobación de la sección más desfavorable en cuanto a momento flector.
- Cálculo de la tensión resultante teniendo en cuenta el punto anterior y el esfuerzo cortante que aparezca en dicha sección considerando el módulo resistente de la sección del bastidor como si de una sola viga se tratase.
- Diagramas de cortantes y flectores.

2.4.3.- Estabilidad.

Se efectuarán los cálculos y comprobaciones de los siguientes parámetros:

- Seguridad en la conducción.
- Estabilidad longitudinal: momento de vuelco y estabilizador para cualquier condición de carga.

2.4.4.- Elementos de sujeción.

- Elementos de anclaje, cojinetes y otros.

2.4.5.- Otros elementos.

Se comprobarán todos aquellos elementos que se vean afectados directamente por la reforma, como neumáticos, llantas y ejes en el caso de que se supere el peso máximo autorizado.

Se comprobarán los sistemas de suspensión, dirección y frenado cuando puedan verse afectados directa o indirectamente por la reforma.

2.5.- Transformación de camión cualquiera a camión-hormigonera.

2.5.1.- Cálculo de las reacciones por eje debidas a la carga y totales.

Para el caso del camión en orden de marcha se realizarán los siguientes cálculos:

- Desglose en peso por eje, peso del bastidor y de la cabina, y pesos de la hormigonera y sus accesorios.
- Distribución de pesos considerando el bastidor como una viga continua con apoyos en los de ballestas.
- Asignación de pesos a los ejes teniendo en cuenta los brazos de palanca en los casos en que exista balancín.
- Cuadro resumen de cargas por eje.

2.5.2.- Bastidor y sobrebastidor.

Para los casos de carga más desfavorables, y una vez determinado tanto el momento de inercia como el módulo resistente se comprobará lo siguiente:

- Comprobación de la sección más desfavorable en cuanto a momento flector.
- Cálculo de la tensión resultante teniendo en cuenta el punto anterior y el esfuerzo cortante que aparezca en dicha sección considerando el módulo resistente de la sección del bastidor como si de una sola viga se tratase.
- Esfuerzos puntuales sobre el bastidor.
- Diagramas de cortantes y flectores.

2.5.3.- Estabilidad.

Se efectuarán los cálculos y comprobaciones de los siguientes parámetros:

- Seguridad en la conducción.
- Estabilidad longitudinal: momento de vuelco y estabilizador para cualquier condición de carga.
- Estabilidad lateral.

2.5.4.- Elementos de sujeción.

- Elementos de anclaje, cojinetes y otros.

2.5.5.- Otros elementos.

Se comprobarán todos aquellos elementos que se vean afectados directamente por la reforma, como neumáticos, llantas y ejes en el caso de que se supere el peso máximo autorizado.

Se comprobarán los sistemas de suspensión, dirección y frenado cuando puedan verse afectados directa o indirectamente por la reforma.

2.6.- Transformación de camión cualquiera a camión-portavehículos.

2.6.1.- Cálculo de las reacciones por eje debidas a la carga y totales.

Para los casos de camión en orden de marcha, orden de descarga con el vehículo parado, vehículo vacío y activo y arranque y frenado se realizarán los siguientes cálculos:

- Desglose en peso por eje, peso del bastidor y de la cabina, y pesos de la plataforma portavehículos y de sus accesorios.
- Distribución de pesos considerando el bastidor como una viga continua con apoyos en los de ballestas.
- Asignación de pesos a los ejes teniendo en cuenta los brazos de palanca en caso de que exista balancín.
- Cuadro resumen de cargas por eje.

2.6.2.- Bastidor y sobrebastidor.

Para los casos de carga más desfavorables, y una vez determinado tanto el momento de inercia como el módulo resistente se comprobará lo siguiente:

- Comprobación de la sección más desfavorable en cuanto a momento flector.
- Cálculo de la tensión resultante teniendo en cuenta el punto anterior y el esfuerzo cortante que aparezca en dicha sección considerando el módulo resistente de la sección del bastidor como si de una sola viga se tratase.
- Esfuerzos puntuales sobre el bastidor.
- Diagramas de cortantes y flectores.

2.6.3.- Estabilidad.

Se efectuarán los cálculos y comprobaciones de los siguientes parámetros:

- Seguridad en la conducción.
- Estabilidad longitudinal: momento de vuelco y estabilizador para cualquier condición de carga.

2.6.4.- Elementos de sujeción.

- Elementos de anclaje, cojinetes y otros.
- Bulones o eje de basculamiento.

2.6.5.- Otros elementos.

Se comprobarán todos aquellos elementos que se vean afectados directamente por la reforma, como neumáticos, llantas y ejes en el caso de que se supere el peso máximo autorizado.

Se comprobarán los sistemas de suspensión, dirección y frenado cuando puedan verse afectados directa o indirectamente por la reforma.

Se comprobarán todos los sistemas que se incorporen con la reforma, como el equipo hidráulico y los estabilizadores.

2.7.- Transformación de camión cualquiera a camión-compactador de basura.

2.7.1.- Cálculo de las reacciones por eje debidas a la carga y totales.

Tanto para el caso del camión en orden de marcha como con vehículo parado y activo se realizarán los siguientes cálculos:

- Desglose en peso por eje, peso del bastidor y de la cabina, y pesos del compactador y de sus accesorios.
- Distribución de pesos considerando el bastidor como una viga continua con apoyos en los de ballestas.
- Asignación de pesos a los ejes teniendo en cuenta los brazos de palanca en caso de que exista balancín.
- Cuadro resumen de cargas por eje.

2.7.2.- Bastidor y sobrebastidor.

Para los casos de carga más desfavorables, y una vez determinado tanto el momento de inercia como el módulo resistente se comprobará lo siguiente:

- Comprobación de la sección más desfavorable en cuanto a momento flector.
- Cálculo de la tensión resultante teniendo en cuenta el punto anterior y el esfuerzo cortante que aparezca en dicha sección considerando el módulo resistente de la sección del bastidor como si de una sola viga se tratase.
- Esfuerzos puntuales sobre el bastidor.
- Diagramas de cortantes y flectores.

2.7.3.- Estabilidad.

Se efectuarán los cálculos y comprobaciones de los siguientes parámetros:

- Seguridad en la conducción.
- Estabilidad longitudinal: momento de vuelco y estabilizador para cualquier condición de carga.

2.7.4.- Elementos de sujeción.

- Elementos de anclaje, cojinetes y otros.

2.7.5.- Otros elementos.

Se comprobarán todos aquellos elementos que se vean afectados directamente por la reforma, como neumáticos, llantas y ejes en el caso de que se supere el peso máximo autorizado.

Se comprobarán los sistemas de suspensión, dirección y frenado cuando puedan verse afectados directa o indirectamente por la reforma.

Se comprobarán todos los sistemas que se incorporen con la reforma, como el equipo hidráulico.

2.8.- Transformación de camión cualquiera a camión-jaula ganadera.

2.8.1.- Cálculo de las reacciones por eje debidas a la carga y totales.

Para el caso del camión en orden de marcha se realizarán los siguientes cálculos:

- Desglose en peso por eje, peso del bastidor y de la cabina, y pesos de la jaula y sus accesorios.
- Distribución de pesos considerando el bastidor como una viga continua con apoyos en los de ballestas.
- Asignación de pesos a los ejes teniendo en cuenta los brazos de palanca en caso de que exista balancín.
- Cuadro resumen de cargas por eje.

2.8.2.- Bastidor y sobrebastidor.

Para los casos de carga más desfavorables, y una vez determinado tanto el momento de inercia como el módulo resistente se comprobará lo siguiente:

- Comprobación de la sección más desfavorable en cuanto a momento flector.
- Cálculo de la tensión resultante teniendo en cuenta el punto anterior y el esfuerzo cortante que aparezca en dicha sección considerando el módulo resistente de la sección del bastidor como si de una sola viga se tratase.
- Diagramas de cortantes y flectores.

2.8.3.- Estabilidad.

Se efectuarán los cálculos y comprobaciones de los siguientes parámetros:

- Seguridad en la conducción.
- Estabilidad lateral.

2.8.4.- Elementos de sujeción.

- Elementos de anclaje.

2.8.5.- Otros elementos.

Se comprobarán todos aquellos elementos que se vean afectados directamente por la reforma, como neumáticos, llantas y ejes en el caso de que se supere el peso máximo autorizado.

Se comprobarán los sistemas de suspensión, dirección y frenado cuando puedan verse afectados directa o indirectamente por la reforma.

2.9.- Anexo Documental.

- Catálogo del vehículo.
- Catálogo de los elementos incorporados.
- Tarjeta I.T.V. antes de la reforma (Ficha Técnica del Vehículo).
- Certificado de características emitido por el fabricante, cuando se trate de reformas previas a la matriculación.
- Informe del fabricante o dictamen del Laboratorio de Automóviles de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

3.- Planos.

Los planos de un proyecto de reformas de importancia en camiones se estructurarán de la siguiente forma y contendrán como mínimo lo indicado en cada apartado que sigue.

3.1.- Planos del camión antes de la reforma.

Croquis o esquema acotado en planta y alzados del camión antes de la reforma, conteniendo al menos las siguientes cotas:

- Ancho total del vehículo.
- Altura total del vehículo.
- Distancia entre ejes.
- Volados.

3.2.- Planos del camión tras la reforma.

Croquis o esquema acotado en planta y alzados del camión después de la reforma, conteniendo al menos las siguientes cotas:

- Ancho total del vehículo.
- Altura total del vehículo.
- Distancia entre ejes.
- Volados.

3.3.- Planos de detalles constructivos y de montaje.

Detalles de elementos singulares de la reforma señalándose materiales, soldaduras y todas aquellas especificaciones que definan totalmente el elemento.

Cuando sea preciso modificar o realizar nuevas instalaciones en el camión, como eléctricas e hidráulicas, incluir esquema de principio y diagramas, así como detalles de materiales y equipos.

Cuando el montaje de la reforma requiera una secuencia determinada incluir la misma en plano específico.

4.- Pliego de condiciones.

4.1.- Calidad y características de los materiales.

De cada uno de los materiales empleados en la reforma se especificarán sus características y calidades.

4.2.- Condiciones de ejecución y montaje de la reforma

Se indicarán las prescripciones necesarias para la correcta ejecución y montaje de la reforma.

4.3.- Limitaciones de uso.

La reforma del vehículo puede llevar consigo ciertas limitaciones en el uso y en las prestaciones del vehículo. Estas limitaciones hay que ponerlas de manifiesto, así como las condiciones de mantenimiento y de seguridad del vehículo.

4.4.- Taller ejecutor de la reforma.

Se indicarán los requerimientos mínimos que debe tener el taller para llevar a cabo la reforma que se proyecta.

5.- Mediciones y presupuesto.

Se referirán a unidades completamente terminadas, probadas y en funcionamiento.

En la definición de cada unidad se harán constar los datos necesarios para la identificación de la misma.

Se realizarán las mediciones y el presupuesto de todos los elementos que intervengan en la reforma, pudiendo estructurarse por capítulos según la magnitud de los trabajos efectuados.