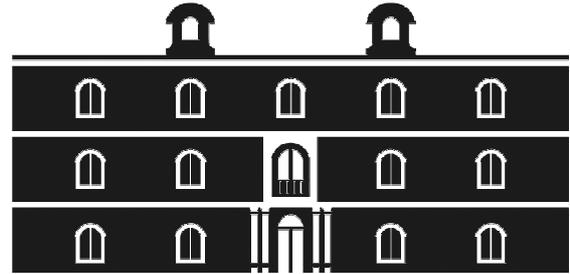


Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



**industriales**  
etsii UPCT

# Diseño y dimensionamiento de un sistema neumático de autocarga y descarga de jaulas para transporte de vegetales mediante camión.

**Titulación:** Ingeniero Industrial  
**Intensificación:** Mecánica y Fabricación  
**Alumno/a:** José M<sup>a</sup> Benítez López  
**Director/a/s:** José M<sup>a</sup> Pérez-Milá García  
**Codirector/a/s:** Pedro Adolfo Meroño Pérez

Cartagena, 16 de Abril de 2012

*En primer lugar me gustaría expresar mi agradecimiento al director de este proyecto, José M<sup>a</sup> Pérez-Milá García, por brindarme la oportunidad de realizar un proyecto en un área, en la cual estoy realmente interesado. Él me ha ayudado durante todo el desarrollo del proyecto, sin poner trabas al horario y he podido aprender de un gran profesional con muchos años de experiencia en el sector de la transformación y adaptación de vehículos como es él.*

*Sin lugar a dudas, este proyecto, que es algo innovador cuya misión es mejorar, economizar y facilitar las tareas agrícolas, no lo habría realizado de no haber estado en el momento, en el lugar y con las personas adecuados.*

*Gracias de todo corazón José M<sup>a</sup>.*

# Índice

# general

<b>Memoria.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Antecedentes.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Objetivo.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Reglamentación básica aplicable a vehículos y sus transformaciones.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Real Decreto 736/1988 y Ordenes ministeriales.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Consideraciones generales sobre masas y dimensiones.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.1 Terminología técnica.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Reforma N<sup>o</sup> 34.....</b>	<b>18</b>
<b>4. Proceso de montaje.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Bastidor.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1.1 Acortamiento del bastidor principal.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1.2 Bastidor auxiliar o falso chasis.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1.3 Tornillos y tuercas.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1.4 Travesaños del falso chasis.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.5 Fijación entre bastidor principal y falso chasis.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 Sistema neumático.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.1 Compresor.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2.2 Depósitos.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.3 Válvulas.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2.4 Fuelles neumáticos.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2.5 Otros elementos.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2.6 Tuberías.....</b>	<b>33</b>
<b>4.3 Toma de fuerza.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3.1 Descripción de la instalación de la toma de fuerza.....</b>	<b>37</b>
<b>4.3.2 Montaje de la toma de fuerza.....</b>	<b>38</b>
<b>4.3.3 Gestión de la toma de fuerza.....</b>	<b>42</b>

<b>4.4</b>	Plataforma y jaula.....	49
<b>4.4.1</b>	Plataforma.....	49
<b>4.4.2</b>	Jaula.....	51
<b>4.4.3</b>	Otros accesorios.....	52
<b>4.5</b>	Dispositivos de seguridad.....	54
<b>4.5.1</b>	Barra antiempotramiento.....	54
<b>4.5.2</b>	Sistema antiproyección.....	55
<b>4.5.3</b>	Señalización.....	63
<b>5.</b>	Recomendaciones generales.....	64
<b>5.1</b>	Almacenamiento del vehículo.....	65
<b>5.2</b>	Soldadura.....	66
<b>5.2.1</b>	Instrucciones a seguir .....	66
<b>5.2.2</b>	Operaciones de preparación.....	67
<b>5.3</b>	Protección contra la oxidación y proceso de pintado.....	70
<b>5.3.1</b>	Componentes añadidos o modificados .....	70
<b>5.3.2</b>	Precauciones.....	71
<b>5.4</b>	Instalación eléctrica.....	72
<b>5.4.1</b>	Precauciones.....	73
<b>5.4.2</b>	Compatibilidad electromagnética.....	74
<b>5.4.3</b>	Cables.....	75
<b>5.4.4</b>	Tomas de masa.....	75
<b>5.4.5</b>	Conexión de terminales.....	75
<b>5.5</b>	Motor.....	75
<b>5.5.1</b>	Refrigeración.....	75
<b>5.5.2</b>	Instalación de admisión y escape.....	76

<b>6.</b>	<b>Anejos.....</b>	<b>76</b>
<b>6.1</b>	<b>Anejo I: Cálculo estructural.....</b>	<b>76</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Reacciones en ejes debidas al compresor.....</b>	<b>76</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Taras.....</b>	<b>78</b>
<b>6.1.3</b>	<b>Peso y reacciones que provocan conjuntamente el chasis-cabina y el compresor.....</b>	<b>78</b>
<b>6.1.4</b>	<b>Peso y reacciones debidas a la carga útil y la jaula.....</b>	<b>79</b>
<b>6.1.5</b>	<b>Peso completo (chasis-cabina, jaula, carga y compresor) del vehículo y sus reacciones.....</b>	<b>80</b>
<b>6.1.6</b>	<b>Cálculo de las dimensiones de la jaula, de las dimensiones del voladizo posterior y de la posición de los fuelles neumáticos con respecto a la jaula.....</b>	<b>80</b>
<b>6.1.7</b>	<b>Diagrama de cortantes y de momentos flectores cuando el vehículo trabaja en condiciones extremas. Cálculo del coeficiente de seguridad.....</b>	<b>81</b>
<b>6.1.8</b>	<b>Diagrama de cortantes y de momentos flectores en el instante de accionamiento de los fuelles neumáticos. Cálculo del coeficiente de seguridad.....</b>	<b>88</b>
<b>6.2</b>	<b>Anejo II: Cálculo del sistema neumático.....</b>	<b>90</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Cálculo de la toma de fuerza adecuada.....</b>	<b>90</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Cálculo de los componentes del sistema neumático.....</b>	<b>92</b>
	<b>Planos.....</b>	<b>95</b>
	<b>Pliego de condiciones.....</b>	<b>98</b>
<b>1.</b>	<b>Categoría de la empresa.....</b>	<b>99</b>
<b>2.</b>	<b>Documentación y certificación.....</b>	<b>99</b>
<b>3.</b>	<b>Cabina.....</b>	<b>99</b>
<b>3.1</b>	<b>Cuadro de mandos.....</b>	<b>100</b>
<b>3.2</b>	<b>Centralitas.....</b>	<b>102</b>

4.	Normas, reglamentos y demás disposiciones vigentes.....	103
4.1	Normas tecnológicas de la edificación ´NTE` .....	103
4.2	Normas de seguridad e higiene en el trabajo.....	103
4.3	Código civil.....	104
4.4	Normas de ejecución de los componentes estándar.....	104
4.5	Normas sobre el accionamiento del sistema neumático.....	105
5.	Ejecución de la reforma.....	106
6.	Libro de órdenes.....	108
7.	Libro de mantenimiento.....	108
	<b>Presupuesto.....</b>	<b>109</b>
1.	Presupuesto de ejecución material.....	110
2.	Comparativa de presupuestos.....	111
	<b>Anexos.....</b>	<b>112</b>
1.	Anexo I: Órdenes y decretos aplicables.....	113
1.1.	Orden CTE/3191/2002 .....	113
1.2.	Orden ITC/3124/2010.....	132
1.3.	Real Decreto/2822/1998.....	158
2.	Anexo II: Fichas técnicas.....	219
2.1.	Ficha del camión IVECO modelo AT190T41W .....	219
2.2.	Ficha del compresor.....	222
2.3.	Ficha de los fuelles neumáticos.....	223
3.	Bibliografía.....	224

# Memoria

## 1. Antecedentes

Con motivo de la conclusión de mis estudios universitarios en la Universidad Politécnica de Cartagena y debido al deber de todo ingeniero de realizar un proyecto previo al comienzo de su vida laboral, me he propuesto realizar este proyecto con el profesor D. José M<sup>a</sup> Pérez-Milá García perteneciente al Departamento de Ingeniería Mecánica.

El proyecto **“Diseño y dimensionamiento de un sistema neumático de autocarga y descarga de jaulas para transporte de vegetales mediante camión”** nació observando todo lo que ocurre en los invernaderos y campos que abundan en nuestra zona cuyos cultivos son el estandarte principal de nuestra Región en el mundo y una de nuestras principales fuentes de ingresos. Debido a esto D. José M<sup>a</sup> y yo nos propusimos como podíamos aplicar nuestros conocimientos de transformación y adaptación de vehículos para mejorar, optimizar y economizar el trabajo de las empresas dedicadas al sector primario, más concretamente a las empresas dedicadas a la recogida de alimentos agrícolas.

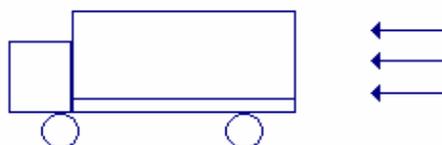
## 2. Objetivos

El proyecto consiste en la transformación de un vehículo de transporte industrial que esté preparado para moverse fuera de carretera.

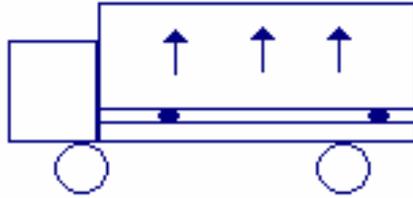
La transformación implica la creación de un sistema neumático de aire a presión, accionado mediante un compresor, que se encargue de levantar o bajar la jaula de carga del camión, mediante fuelles neumáticos para el posterior anclaje o retirada de las patas que sustentarán la jaula cuando el vehículo se haya retirado.

A continuación ilustraremos detalladamente el proceso que realizará nuestro camión para descargar la jaula.

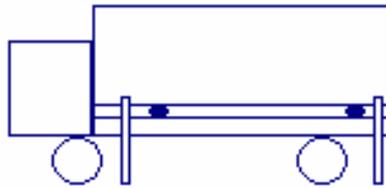
1. El camión se dirige con la jaula vacía a la zona de cultivo.



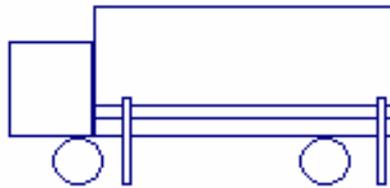
- Una vez que se llega a la zona de cultivo y el camión se encuentra detenido, se acciona el sistema neumático y los fuelles elevan la caja.



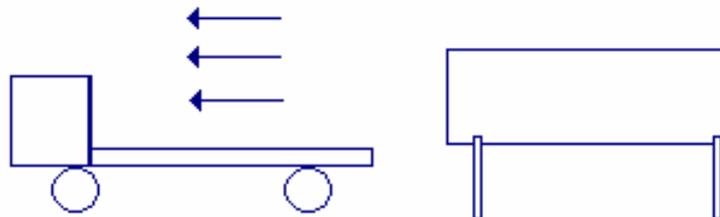
- Con la jaula elevada se le colocan las patas a la jaula.



- Una vez que se encuentran las patas de la jaula firmemente ancladas al suelo se procede al desinflado de los fuelles.

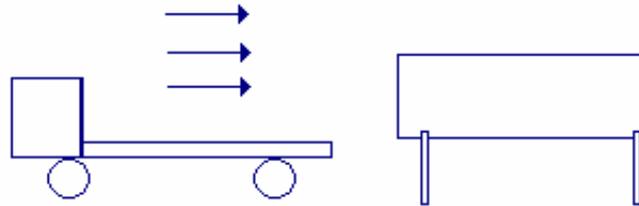


- Con los fuelles completamente desinflados, ya se puede retirar el vehículo.

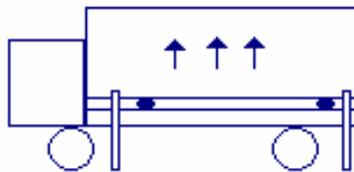


A continuación ilustraremos detalladamente el proceso que realizará nuestro camión para cargar la jaula.

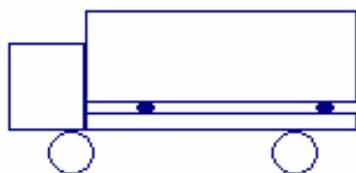
1. El camión se dirige marcha atrás hacia la jaula.



2. Una vez que se encuentra el camión justo debajo de la jaula y este se encuentra detenido se accionan los fuelles neumáticos.



3. Una vez que los fuelles neumáticos han levantado completamente la jaula, se procede al retirado de las patas de sustentación de la jaula.



4. Se desinflan los fuelles neumáticos y la caja queda cargada sobre el bastidor del camión.



Este sistema permitirá un ahorro en cuanto al parque de vehículos necesario por una empresa agrícola, puesto que este sistema permite al camión llegar a la zona de cultivo, descargar la jaula vacía, coger una jaula que se encuentre llena y llevarla al almacén mientras que la jaula vacía se encuentra en la zona de cultivo y está siendo llenada por los recolectores. Se estima que el trabajo que realizará nuestro camión con este sistema será equiparable al que realizarían 3 camiones a los que no se le hubiera realizado ninguna transformación.

### **3. Reglamentación básica aplicable a vehículos y sus transformaciones**

Todo vehículo que circula por el Estado español está sometido a una reglamentación. La realización de modificaciones de importancia sobre vehículos no se encuentra unificada en la Unión Europea, por lo que cada país aplica su propia reglamentación.

En España nos tenemos que remontar a la Orden de Presidencia del Gobierno de 5 de noviembre de 1975. Contemplaba que en un vehículo se podían realizar 15 modificaciones de importancia distintas, porque cambian las condiciones técnicas iniciales de los vehículos. Esta ley que ha venido rigiendo la tramitación de estas reformas fue puesta al día, a propuesta de los Ministerios de Interior y de Industria y Energía mediante el Real Decreto 736/1988 (BOE nº170 de 6 de julio), que amplió el número de modificaciones de importancia hasta un total de 32 y que además puntualiza todos los extremos de la tramitación de las mismas. Por lo tanto se puede afirmar que el texto legal más importante en lo referente a reformas de vehículos es el Real Decreto 736/1988. En él y en sus posteriores correcciones y actualizaciones se tipifican las que se considerarán como reformas de importancia, y se establece un procedimiento de tramitación y unos requisitos diferentes según la importancia de la reforma de que se trate.

#### **3.1 Real decreto 736/1988 y Órdenes ministeriales**

El 16 de julio de 1988 se publica en el Boletín Oficial del Estado el Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, por el que se regula la tramitación de reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación.

Este Real Decreto contempla dos tipos de reformas de importancia y las define de la siguiente manera:

- Reforma de importancia individualizada. *Es toda modificación o sustitución efectuada en un vehículo, previa o no a su matriculación, y que, no estando incluida en su homologación de tipo, o bien cambia alguna de las características indicadas en la tarjeta ITV del mismo, o es susceptible de alterar las características fundamentales y/o las condiciones de seguridad reglamentariamente definidas.*

- Reforma de importancia generalizada. *Reforma de importancia que ha de realizarse en más de un vehículo de un mismo tipo.*

En el artículo 2 del Real Decreto se tipifican las reformas de la siguiente manera:

*Como reformas de importancia se considerarán las mencionadas en el Real decreto 736/1988 y Órdenes posteriores que actualizan sus anexos`, efectuadas antes o después de la matriculación del vehículo:*

*El resto de las reformas no tendrán consideración de tales, salvo que afecten de forma importante a la seguridad vial o medio ambiente, en cuyo caso, el Órgano de la Administración competente en materia de industria lo pondrá en conocimiento del Centro Directivo del Ministerio de Industria y Energía competente en materia de normalización y reglamentación, a efectos de su posible tipificación como nuevas reformas.*

El artículo 4 del Real Decreto establece los trámites, documentación y requisitos generales para los dos tipos de reformas mencionadas anteriormente:

- Reformas de importancia individualizadas.

1. *Las reformas de importancia individualizadas, según su caso, podrán requerir todos o alguno de los siguientes requisitos:*

1.1 *Proyecto técnico detallado de la reforma a efectuar, y certificación de obra en el que se indique que la misma se ha realizado según lo establecido en dicho proyecto, suscritos ambos por técnico titulado competente. En la certificación de obra se hará constar de forma expresa el taller y la fecha en la que se efectuó la misma.*

1.2 *Informe de conformidad de la Empresa fabricante del vehículo o, alternativamente, dictamen de un laboratorio de automóviles acreditado, en el que se indique que la reforma no disminuye las condiciones de seguridad del vehículo.*

1.3 *Certificación del taller en el que se efectuó la reforma de la correcta realización de la misma, según la correspondiente norma, si la hubiera, indicando el lugar y la fecha donde se efectuó.*

2. *En todos los casos en los que se requiera la presentación del proyecto técnico, se requerirá también la certificación de obra que se mencionó en el punto 1.1 anterior.*

3. *Los informes de conformidad a que hace referencia el punto 1.2 anterior serán únicamente extendidos por personas expresamente autorizada por las Empresas fabricantes para este cometido, según el modelo que figura en el anexo II.*

4. *Para cada tipo de reforma de importancia individualizada, la documentación que habrá de presentarse ante los órganos de la Administración competentes en materia de industria, la tramitación y los requisitos específicos exigibles, serán los indicados en el anexo I.*

5. *En el caso de que la reforma que se pretende efectuar esté cubierta por una homologación, se acompañará a la documentación un certificado de homologación que ampare esa opción. En tal caso, se podrá hacer la reforma sin aportar el estudio técnico y se inspeccionará el vehículo de acuerdo con lo señalado en el artículo 5º de esta disposición.*

- Reformas de importancia generalizadas.

1. *En el caso de que se desee recurrir al procedimiento de reforma generalizada, el fabricante, concesionario o taller presentará, por cualquiera de los procedimientos indicados en el artículo 66 de la Ley de Procedimiento Administrativo, instancia dirigida al órgano de la Administración competente en materia de industria, acompañada del proyecto técnico y del informe del fabricante o de un laboratorio de automóviles acreditado y una ficha técnica en la que consten las características del vehículo afectadas por la reforma, antes y después de efectuarla.*

*Asimismo presentará certificación al órgano de la Administración competente en materia de industria de que el taller cuenta con los medios adecuado para la reforma solicitada.*

*El expediente será resuelto por el citado órgano competente y la autorización, en su caso, podrá extenderse explícitamente a otros talleres, si así se solicita en la*

*petición, o con posterioridad a la misma. La autorización será comunicada a todas las Comunidades Autónomas en donde vaya a realizarse la reforma, acompañando un ejemplar de la ficha técnica correspondiente.*

*2. Una vez obtenida por el fabricante, concesionario o taller, la autorización de la reforma generalizada, el titular que haya efectuado la transformación de su vehículo amparándose en dicha autorización deberá presentarlo a inspección individualmente, ante el órgano de la Administración competente en materia de industria donde se haya efectuado la citada reforma.*

El texto obliga a presentar el vehículo reformado a una inspección técnica en un plazo limitado de tiempo una vez efectuada la reforma, como requisito indispensable para la circulación del vehículo. Las inspecciones deberán llevarse a cabo en laboratorios oficiales autorizados para ello, que deberán cumplir las condiciones que aparecen en el Real Decreto 2584/1981 para ser considerados como tales.

El Real Decreto 736/1988 prohíbe la realización de reformas que contravengan lo dispuesto en él, y deroga todas aquellas órdenes y disposiciones que pudieran oponérsele.

En el año 1989 se modificó ligeramente el Real Decreto 736/1988 mediante la Orden del Ministerio de Industria y Energía del 22 de mayo. Esta orden modificaba el anexo I con la tabla en la que se especifica para cada reforma los casos en que hay que aportar el certificado del taller que efectuó la reforma, el certificado de ejecución de obra expedido por técnico titulado competente y el informe del fabricante del vehículo o del laboratorio, y el anexo II donde se encuentra un modelo con el contenido mínimo de la redacción del informe del fabricante del vehículo o del laboratorio.

La última actualización realizada sobre el Real Decreto 736/1988 corresponde a la orden CTE/3191/2002 del 5 de diciembre de 2002. En ella se renumera la reforma número 32 y se agregan nuevas reformas de importancia al artículo 2, ``tipificación de las reformas``. En el apartado 1.1 de este proyecto, que se encuentra dentro del documento Anexo, se encuentran listadas las reformas de importancia que el Real Decreto 736/1988 considera en su actualización y la documentación exigible para cada una de ellas.

### 3.2 Consideraciones generales sobre masas y dimensiones

Se deberá tener siempre en cuenta que cuando se instale la superestructura para obtener un vehículo completado, o para su transformación, se deberán asegurar unas adecuadas dimensiones y un reparto adecuado de las masas.

La distribución de la masa sobre los ejes puede variar dentro de los valores máximos admisibles de cada país. En España estos valores se encuentran detallados en:

- Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre, sobre la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos. En la Orden de 31 de Marzo de 1998 por las que se actualizan los anexos del Real Decreto 2140/1985, en el Reglamento General de Vehículos (RD 2822/1998).
- Real Decreto 2822/1988 y órdenes posteriores dónde se desarrolla el Reglamento General de Vehículos.
- Real Decreto 2028/1986, que amplía la normativa sobre homologación recogida en el Real Decreto 2140/1985, ya que la incorporación a la Comunidad Económica Europea determina que se consideren las disposiciones técnicas armonizadoras que establecen las directivas de la citada Comunidad, por lo que este Real Decreto 2028/1986 es de inmediata aplicación y sus anexos se modifican periódicamente mediante Órdenes Ministeriales, para adaptarlos a la aparición de nuevas directivas y decisiones de especial importancia sobre seguridad vial. Como consecuencia la directiva 97/27/CE y sus actualizaciones sobre masa y dimensiones de vehículos de categorías M2, M3 y N son de obligado cumplimiento.
- Norma UNE 26-192-87 sobre dimensiones de vehículos y Norma UNE 26-086-092 sobre peso de los vehículos.

#### 3.2.1 Terminología técnica.

Por *masa del vehículo en orden de marcha*, según las directiva 97/27/CE, se entenderá la masa del vehículo sin carga con carrocería y con un dispositivo de acoplamiento en el caso de un vehículo tractor, o la masa del bastidor con cabina cuando el fabricante no suministre la carrocería o el dispositivo de acoplamiento,

incluidos el líquido refrigerante, los lubricantes, un 90% del combustible, el 100% de los demás líquidos con excepción de las aguas usadas, las herramientas, la rueda de repuesto y el conductor (75 Kg.) y, para los autobuses y autocares, la masa del acompañante (75 Kg.) si el vehículo cuenta con un asiento para acompañante.

**NOTA:** La Norma UNE 26-086-092, denomina *peso en seco* a lo que el resto de normativa llama masa en vacío, con la diferencia adicional de que UNE no considera el líquido refrigerante dentro del peso en seco.

**NOTA:** según la Orden de 31 de marzo de 1988 por la que se actualizan los anexos del RD 2140/1985, y la Norma UNE 26-086-092, no es obligatorio contabilizar la masa de ningún pasajero (ni tan siquiera del conductor) dentro de la masa en orden de marcha, sino que en caso de que el conductor esté incluido será preciso mencionarlo.

A la masa en vacío, por supuesto sin ningún pasajero, la denominamos *tara*.

Por *longitud de la zona de carga* de un vehículo que no sea un tractocamión para semirremolques o un semirremolque se entenderá la distancia desde el punto exterior más delantero de la zona de carga al punto exterior más trasero del vehículo, medida horizontalmente en el plano longitudinal del vehículo.

Por *masa máxima técnicamente admisible* (MMTA) se entenderá la masa máxima del vehículo basada en su fabricación y en sus prestaciones, especificada por el fabricante. *Esta definición es extrapolable a cada uno de los ejes. La masa máxima técnicamente admisible se utilizará para determinar la categoría del vehículo.*

Por *carga útil máxima declarada por el constructor* entendemos por la carga obtenida mediante el cálculo de la diferencia entre la masa en orden de marcha con el conductor y la masa máxima técnicamente admisible (MMTA).

Por *masa máxima admisible* (MMA) se entenderá la masa fijada por la autoridad competente en las condiciones de explotación que determine. *Esta definición es extrapolable a cada uno de los ejes.*

Por *carga útil máxima autorizada* entendemos por la carga obtenida mediante el cálculo de la diferencia entre la masa en orden de marcha con conductor y la masa máxima en carga admisible (MMA).

La masa soportada por el eje o los ejes delanteros deberá ser en todos los casos como mínimo el 20% de la masa total en carga del vehículo.

La masa soportada por el eje o los ejes motores deberá ser como mínimo un 25% de la masa máxima total del vehículo o de la combinación de vehículos.

La masa máxima autorizada en un vehículo motor de 4 ejes no puede ser en toneladas superior a 5 veces la distancia entre ejes extremos en metros.

### 3.3 Reforma N<sup>o</sup> 34

**Definición:** Incorporación de rampas, elevadores o sistemas de otra naturaleza para facilitar la carga y descarga.

**Campo de aplicación:**

CATEGORIAS	REFORMAS
	R-34
N/M2/M3	X
M1/N1 DERIVADO	X
V. 2, 3 RUEDAS Y CUATRICICLOS	--
TRACTORES	--
MOTOCULTORES Y MAQUINAS EQUIPARADAS	--
MAQUINAS AGRÍCOLAS AUTOMOTRICES Y TRACTOCARROS AGRÍCOLAS	--
O1, O2, O3 y O4	X
REMOLQUES AGRICOLAS	--
MAQUINAS AGRÍCOLAS REMOLCADAS	--

**Reglamentación aplicable:**

Vehículos M,N, O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos
- Masas y dimensiones (*) - Dispositivos de alumbrado (*)	----	----

(\*) En su caso.

**Documentación exigible:**

El proyecto técnico y certificado de ejecución de obra deberá de constar del siguiente contenido:

- El proyecto deberá detallar todas las operaciones de desmontajes y montajes para llevar a cabo la reforma.
- Se deberán calcular los esfuerzos producido sobre el bastidor o carrocería del sistema instalado, garantizando el correcto funcionamiento y la capacidad de soportar dichos esfuerzos o los refuerzos necesarios.
- Dimensiones y pesos del vehículo antes y después de la reforma.
- Cálculo de las reacciones en los ejes debidas a la Tara, Carga útil y total, en vacío y en carga máxima, en condiciones de circulación.
- Cálculo de las reacciones en los ejes debidas a la carga útil cuando el vehículo esta trabajando en condiciones extremas (si procede).

#### **4. Proceso de montaje**

El trabajo que va a desarrollar nuestro vehículo industrial es un trabajo de carga, transporte y descarga en zonas con terreno abrupto, sin asfaltar. Debido a la mala situación del terreno hemos seleccionado el modelo AD190T41W de la casa IVECO, cuya ficha técnica se encuentra en le Anexo II de este proyecto.

Este modelo es idóneo para nuestros requerimientos puesto que dispone de un sistema permanente de tracción 4x4 con bloqueo manual del diferencial entre ejes y de un reparto de par 1:2,2. (31%/69%). El modelo está equipado con una suspensión anterior formada por ballestas parabólicas, amortiguadores y barra estabilizadora, mientras que la suspensión posterior está formada por ballestas semielípticas con ballestines, amortiguadores y barra estabilizadora. Esta configuración de la suspensión le proporciona al modelo una gran rigidez estructural frente a las sollicitaciones provocadas por las irregularidades del terreno.

Dicho vehículo saldrá de la casa IVECO únicamente con la cabina y el chasis trasero. Acto seguido se mandará al taller para hacer las reformas oportunas:

- I. Se realizará la instalación del falso chasis o bastidor auxiliar al bastidor principal, siempre y cuando la distribución de cargas lo requiera.
- II. Se realizará la instalación del sistema neumático.
- III. Se realizará la fabricación y montaje de la jaula y de las patas soportes de la jaula.

Todo lo descrito es un resumen de los puntos que hay que seguir para la realización del proyecto. A lo largo de los apartados siguientes de este proyecto pasaremos a desarrollar detalladamente el proceso de realización de la reforma.

## 4.1 Bastidor

Es el conjunto armazón del vehículo y su función es hacer de soporte de los grupos funcionales y de la carga a transportar.

El bastidor forma parte de la masa suspendida y sirve de conexión con la masa no suspendida (suspensión, ejes y ruedas). En vehículos con suspensiones independientes enlaza las ruedas sustituyendo a la viga eje.

### **4.1.1 Acortamiento del bastidor principal.**

Al reducir el voladizo posterior del chasis se correrá hacia delante el último travesaño.

### **4.1.2 Bastidor auxiliar o falso chasis.**

Algunas veces es necesario acoplar al bastidor principal del camión otro bastidor auxiliar, el fin de este bastidor auxiliar es reforzar al bastidor principal ya que este se verá sometido a cargas que provoquen grandes momentos.

Los cálculos referentes a la necesidad de instalar el bastidor auxiliar o el falso chasis en nuestro caso de estudio se encuentran en el apartado Anejo I: Cálculo estructural.

Las posibles dimensiones del falso chasis en función del modelo nos vienen indicadas en el manual de carrozado aportado por la casa IVECO. Una vez seleccionado el bastidor auxiliar realizamos los cálculos para asegurarnos que nuestra sollicitación sea inferior a  $100 \text{ N/mm}^2$ , puesto que aunque este valor sea muy inferior a la carga de rotura y la carga de deformación del acero empleado, el manual de

carrozado nos indica que es el valor límite para vehículos cuyo uso vaya a ser fuera de carretera o de zonas no pavimentadas.

A continuación indicamos las normas a seguir a la hora de realizar la instalación del bastidor auxiliar:

- La calidad del acero tiene que ser la de un acero S500MC o superior.
- Los largueros del bastidor no son paralelos y, por lo tanto, los perfiles longitudinales del contra bastidor deberán seguir el recorrido de los largueros principales.
- Los largueros de la estructura del bastidor auxiliar serán continuos, extendidos lo más posible hacia la parte anterior del vehículo y si es posible deberán llegar a la zona del soporte posterior de la ballesta anterior y apoyarse en el chasis del vehículo y no en las escuadras.
- Con el fin de realizar una reducción gradual de la sección resistente, los extremos anteriores del perfil se cortarán diagonalmente hacia arriba con un ángulo no superior a  $30^\circ$ , o con otra forma de corte que tenga una función equivalente, cuidando que el extremo anterior, en contacto con el chasis, esté adecuadamente rebajado: radio mín. 5 mm.

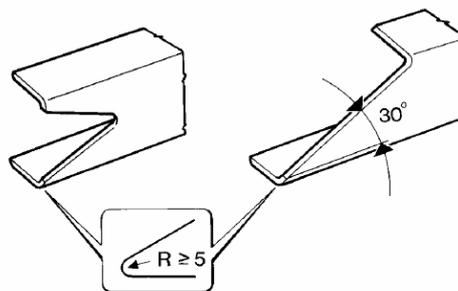


Figura 1

- En el caso de interferencia entre el bastidor auxiliar y los soportes puente cabina, tiene que realizarse una escotadura en el bastidor auxiliar. Dicha escotadura será reforzada.

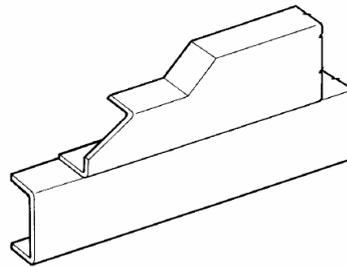


Figura 2

→ Es necesario que se realice una continuidad de apoyo entre los perfiles del falso chasis y los del vehículo. Cuando ello no fuera posible, la continuidad podrá ser restablecida mediante la interposición de pletinas de chapa o de aleación ligera.

#### **4.1.3 Tornillos y tuercas.**

Utilizar fijaciones similares, por tipo y clase, a las previstas en el vehículo original.

Clase de resistencia	Empleo	Carga de rotura (N/mm <sup>2</sup> )	Carga de deformación (N/mm <sup>2</sup> )
<b>4</b> (1)	Tornillos secundarios	400	320
<b>5.8</b> (1)	Tornillos de baja resistencia	500	400
<b>8.8</b>	Tornillos de media resistencia (travesaños, placas resistentes al corte, repisas)	800	640
<b>10.9</b>	Tornillos de alta resistencia (soportes de los muelles, barras estabilizadoras y amortiguadores)	1000	900

(1) A no utilizar

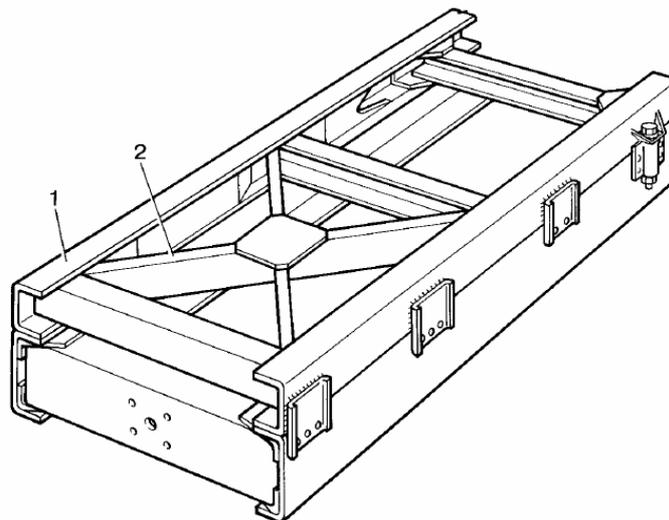
Los tornillos de clase 8.8 y 10.9 han de estar bonificados. Para aplicaciones con diámetro  $\leq 6mm$  se aconseja usar piezas de acero inoxidable. El tipo de revestimiento que deben llevar los tornillos lo podemos ver en el cuadro: Piezas y componentes varios sin pintar y de aluminio, del subapartado 5.3.1 "Componentes añadidos o modificados" que se encuentra en el apartado 5.3 "Protección contra la oxidación y proceso de pintado" de este mismo documento.

Utilizar tuercas con sistema de bloqueo y si el espacio lo permite se aconseja el uso de tuercas con arandela. Por último indicar que el par de apriete se aplica a la tuerca.

#### **4.1.4 Travesaños del falso chasis.**

Un número suficiente de travesaños colocados preferentemente a la altura de los elementos de fijación, deberán arriostrar los dos perfiles del falso chasis y aportar una mayor rigidez lateral a nuestra estructura. Estos travesaños deberán presentar las mismas características que los ya existentes en el chasis (resistencia a la flexión y a la torsión, calidad del material, unión de los largueros, etc).

Se seleccionó para nuestra aplicación los travesaños cruzados, ya que luego cuando coloquemos los fuelles neumáticos, estos se podrán instalar en el corte de ambas diagonales.



1. Falso chasis - 2. Diagonales

#### **Figura 3**

La distancia entre los travesaños debe estar comprendida entre los 600-1200 mm.

Los travesaños y sus soportes irán fijados con remaches o tornillos. Si se utilizan tornillos para la fijación, estos deberán ser tornillos calibrados de clase 10.9 con tuercas dotadas de sistema anti-desenroscado.

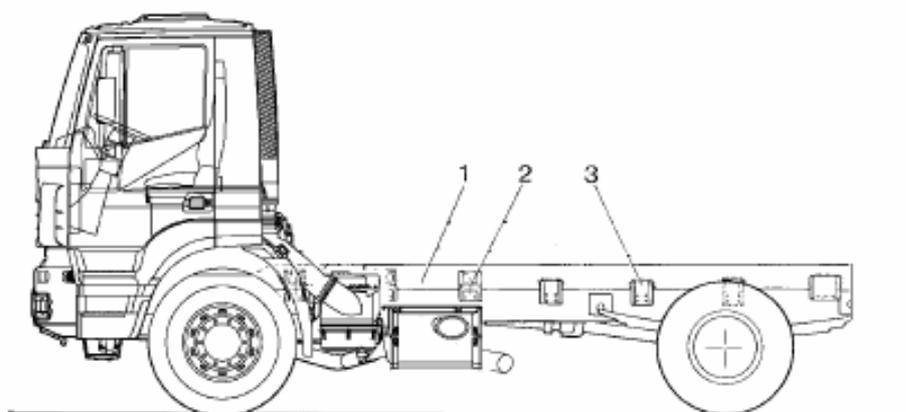
#### **4.1.5 Fijación entre bastidor principal y falso chasis.**

A continuación indicamos una serie de normas a seguir a la hora de realizar la unión entre el bastidor principal y el falso chasis.

- Los tornillos y las bridas serán de material con una clase de resistencia no inferior a 8,8.
- Las tuercas deberán estar dotadas de sistemas anti-desenrosque.
- El primer elemento de fijación va colocado, posiblemente a una distancia de 250 a 350 mm, aproximadamente, del extremo anterior del falso chasis.
- No se debe atornillar ni soldar la fijación del falso chasis a las alas del bastidor.
- Todas las uniones deben montar soportes de fijación para el falso chasis. Como mínimo deben utilizarse todos los soportes montados en el bastidor principal y deben soldarse al falso chasis.
- No se deberá soldar el falso chasis al bastidor principal a través de escuadras, carteles u otros elementos.

En nuestro vehículo industrial seleccionado utilizaremos un sistema de fijación mixto entre el bastidor principal y el falso chasis, puesto que este método de fijación es el que nos recomienda la casa IVECO en su manual de carrozado para aplicaciones que necesitan una mayor rigidez de todo el conjunto.

Las fijaciones se dispondrán de manera que las conexiones elásticas se sitúen en la parte delantera del falso chasis y las conexiones rígidas se sitúen en la parte posterior del vehículo industrial. Para realizar las conexiones elásticas hemos utilizado la fijación mediante escuadras y para realizar las conexiones rígidas hemos utilizado la fijación con placas de contención longitudinal y transversal.



1. Falso chasis - 2. Escuadras - 3. Placas

**Figura 4**

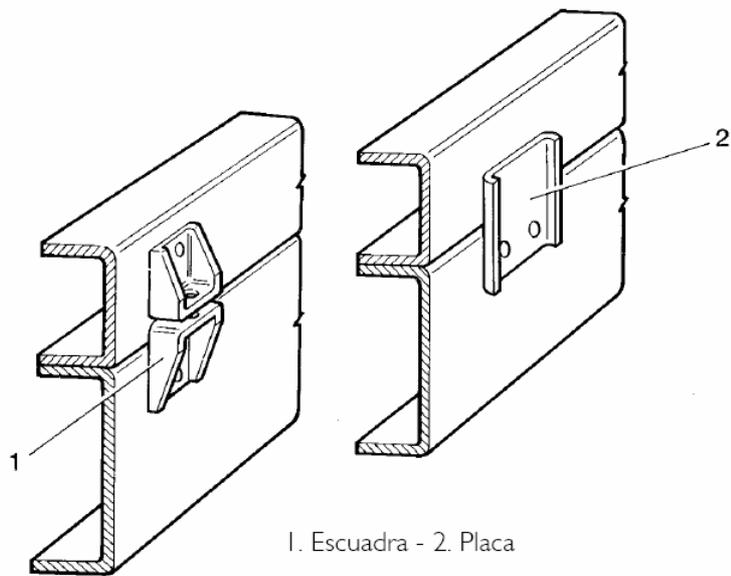


Figura 5

***Fijación con escuadras (fijación elástica)***

A la hora de realizar este tipo de unión en el taller se debe dejar una distancia de 1 a 2 mm entre las escuadras del bastidor principal y las del falso chasis antes de apretar los tornillos de fijación.

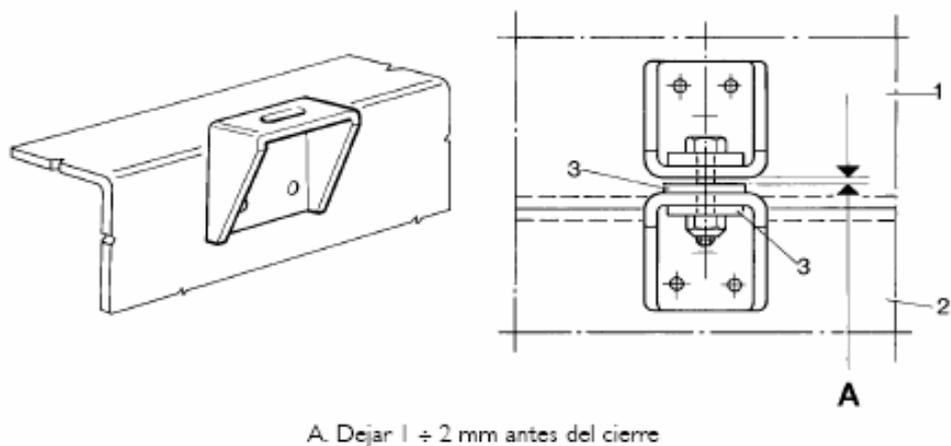
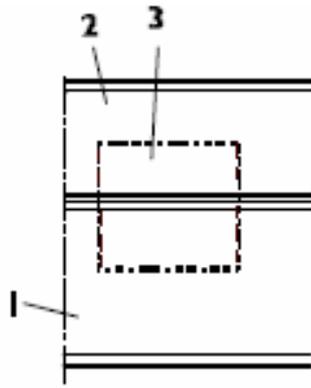


Figura 6

Se deberán seleccionar tornillos de longitud adecuada puesto que esto favorece la elasticidad de la fijación. Las escuadras se aplicarán al costado de los largueros del vehículo mediante tornillos o remaches.

Las escuadras se colocarán de forma que exista un pequeño saliente respecto del borde superior del chasis ya que esto favorece el guiado y la sujeción de las cargas en sentido transversal. En el caso de que las escuadras se monten al ras del ala superior del larguero, la guía lateral para la superestructura deberá estar asegurada con otros medios (ej. Placas de guía, etc.).

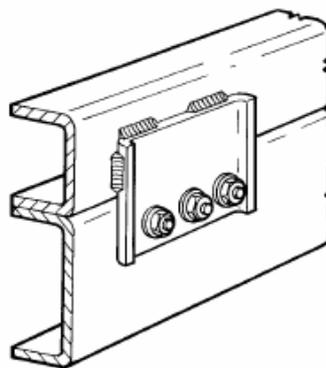


1. Chasis - 2. Falso chasis - 3. Placa de guía

**Figura 7**

En el caso que el chasis del vehículo lleve ya escuadras para fijar la caja, deberemos utilizar dichas escuadras para realizar la unión de la estructura.

***Fijación con placas de contención longitudinal y transversal (fijación rígida)***



**Figura 8**

Fijación realizada con placas soldadas al falso chasis y fijadas con tornillos o remaches al bastidor principal. A continuación presentamos una tabla donde se indica las características mínimas que debe reunir cada una de estas uniones.

Relación altura sección chasis/falso chasis	Distancia máx. entre línea media de las placas resistentes al corte (mm) <sup>1)</sup>	Características mínimas de las placas	
		Espesor (mm)	Dimensiones de los tornillos (mín. 3 tornillos por placa) <sup>2)</sup>
≤1,0	500	8	M 14

- 1) Si aumentamos el número de tornillos para cada placa se podrá incrementar proporcionalmente la distancia entre las placas. En las zonas de gran esfuerzo la distancia entre las placas debe ser lo mas reducida posible.
- 2) Cuando el espesor este limitado tanto en las placas, en el bastidor principal y en el falso chasis, se deberá efectuar la conexión adoptando casquillos separadores para poder utilizar tornillos más largos.

Junto a los tornillos de M14 se utilizarán tuercas con arandela previstas con sistemas de bloqueo. El par de apriete deberá aplicarse a las tuercas.

Los tornillos utilizados deberán ir bonificados y los revestimientos que se utilizarán serán el Dacromet y el cincado com se indica en el cuadro: Piezas y componentes varios sin pintar y de aluminio, del subapartado 5.3.1 "Componentes añadidos o modificados" que se encuentra en el apartado 5.3 "Protección contra la oxidación y proceso de pintado" de este mismo documento.

A continuación exponemos una serie de normas que se deben seguir a la hora de realizar taladros en el bastidor del vehículo.

- No se debe taladrar las zonas curvadas de los largueros donde se produce el cambio de anchura del bastidor.
- Únicamente se deben realizar taladros en las alas de los largueros del bastidor cuando se realizan los taladros de fijación trasera del bastidor auxiliar.
- El diámetro de los taladros a efectuar no debe pasar de 15 mm.
- La distancia entre taladros y la distancia desde estos al ala del larguero debe ser como mínimo cuatro veces el diámetro del taladro y en ningún caso ser inferior a 45 mm.
- No se deberá situar más de 2 taladros en línea vertical.

→ No se debe realizar taladros en las zonas donde se encuentran las cargas aplicadas.

→ Una vez realizado los taladros, hay que desbarbar y escariar todos los orificios efectuados durante el taladrado.

## 4.2 Sistema neumático

Puesto que nuestro camión no dispone de suspensión neumática hemos tenido que crear un sistema totalmente independiente para la elevación de los fuelles.

El sistema neumático estará constituido por una serie de elementos principales (compresor, fuelles neumáticos, depósitos y tuberías) además de estos elementos principales el sistema neumático estará equipado con una serie de sensores y válvulas (válvula de seguridad, válvula antirretorno, válvula de alivio, manómetro, válvula limitadora de altura y válvula de acceso manual).

A continuación presentamos una representación esquemática de nuestro sistema neumático donde podemos observar la ubicación de cada uno de los elementos que lo constituyen.

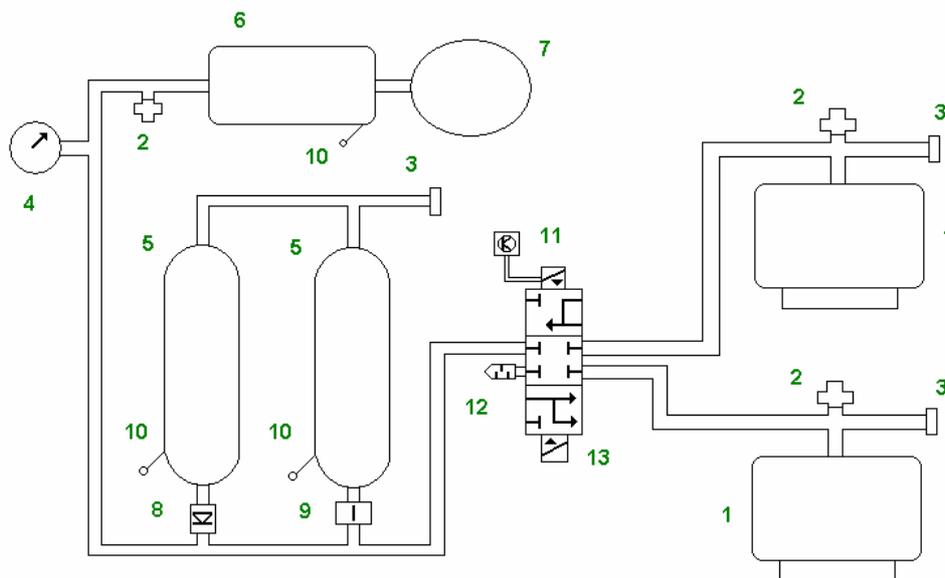


Figura 9

1- Fuelle neumático.

2- Válvula de seguridad.

- 3- Racores de presión.
- 4- Manómetro.
- 5- Depósito de aire.
- 6- Depósito secador de aire.
- 7- Compresor.
- 8- Válvula antirretorno.
- 9- Válvula de alivio.
- 10-Grifos de vaciado.
- 11-Válvula limitadora de altura.
- 12-Silenciador.
- 13-Válvula de acceso manual.

Todos los cálculos referentes al sistema neumático se encuentran en el apartado Anejo II: Cálculo del sistema neumático.

#### **4.2.1 Compresor.**

El compresor seleccionado para nuestro montaje es el modelo P185WJDU del fabricante John Deere, la ficha técnica de este compresor la podemos encontrar en el Anexo II de este proyecto.

El compresor irá ubicado entre la cabina y la jaula e irá fijada al bastidor auxiliar. A la hora de realizar la instalación del compresor y debido a la ubicación que toma este en nuestro vehículo industrial deberemos comprobar que el compresor no impide el acceso a los dispositivos de abatimiento de la cabina y no interfiere en el movimiento de esta.

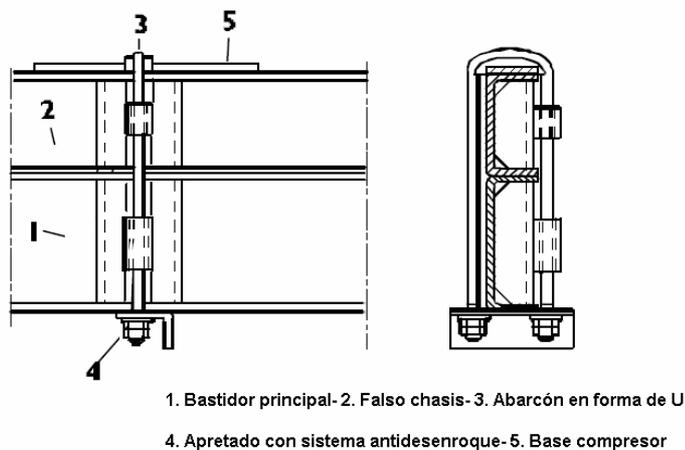
Como el compresor seleccionado tiene un peso considerable, lo hemos tenido en cuenta a la hora del desarrollo del Anejo I: Cálculo estructural.

- Debe efectuarse el cálculo de momentos estáticos para carga puntual en el c.d.g. del compresor y carga uniforme para la zona de carga.
- No pueden sobrepasarse las cargas máximas admisibles de los ejes.

→ La carga sobre el eje delantero no debe ser inferior en ningún caso al 30% del peso máximo autorizado del vehículo.

### ***Fijación del compresor a la estructura***

El compresor irá fijado mediante una unión directa. Para ello se utilizarán abarcones en forma de U que abrazaran al bastidor principal, al bastidor auxiliar y a la base del compresor. Este tipo de fijación es no rígida y nuestro compresor dispondrá de dos de estas uniones a cada lado.



**Figura 10**

### **4.2.2 Depósitos.**

Nuestro sistema neumático dispone de un depósito secador de aire y de dos depósitos de aire.

El depósito secador de aire se encuentra cerca del compresor y es el encargado de eliminar la humedad del aire proveniente del compresor. Es fundamental que el depósito de aire seco funcione en perfectas condiciones puesto que los fuelles neumáticos son muy sensibles a la presencia de humedad interna y ello provoca irregularidades en su funcionamiento.

Los dos depósitos de aire son los encargados de almacenar el aire proveniente de nuestro compresor para su posterior utilización.

Todos los depósitos están dotados con grifos de vaciado, estos nos permiten vaciar los depósitos para realizar inspecciones en la instalación neumática.

### 4.2.3 Válvulas.

El sistema neumático está dotado de 5 tipos diferentes de válvulas.

**Válvula de seguridad:** el sistema neumático dispone de 3 de estas válvulas. Una de las válvulas de seguridad se encuentra a la salida del depósito secador de aire y las otras dos se encuentran a la entrada de los fuelles neumáticos. Todas las válvulas de seguridad se encuentran taradas a una presión de 8 bares (presión máxima que pueden soportar los fuelles neumáticos), no dejando que la presión en nuestro sistema neumático supere este valor.

**Válvula antirretorno:** se encuentra a la salida de uno de los depósitos de aire permitiendo el flujo del aire en una única dirección.

**Válvula de alivio:** esta válvula de alivio está provista de un mecanismo de retorno no limitado. La válvula de alivio se encarga de que el aire que penetra a los depósitos de aire tenga una presión superior a 1 bar.

**Válvula limitadora de altura:** válvula de control electrónico que se encarga de impedir que la elevación de la plataforma accionada por los fuelles neumáticos sea excesiva y pueda perjudicar al sistema. Esta válvula permite la elevación de los fuelles neumáticos a una altura de 18 cm.

**Válvula de acceso manual:** Válvula que posibilita el accionamiento del sistema neumático a través de un mando eléctrico.

### 4.2.4 Fuelles neumáticos.

Los fuelles neumáticos elegidos son el modelo FD530-22CI de la casa Continental Contitech. La ficha técnica de estos fuelles neumáticos la podemos encontrar en el Anexo II de este proyecto.

Los fuelles neumáticos irán situados uno a 1 metro de la parte anterior de la jaula y otro a 1 metro de la parte posterior de la jaula, como se especifica en el Anejo I: Cálculo estructural.

Los fuelles neumáticos irán fijados con 4 tornillos de M8 a los centros de las diagonales de los travesaños cruzados (apartado 4.1.2 de este documento), el otro lado del fuelle neumático irá fijado también con 4 tornillos de M8 a la plataforma que dispondrá del sistema de sujeción de la jaula y que será el elemento que se eleve.

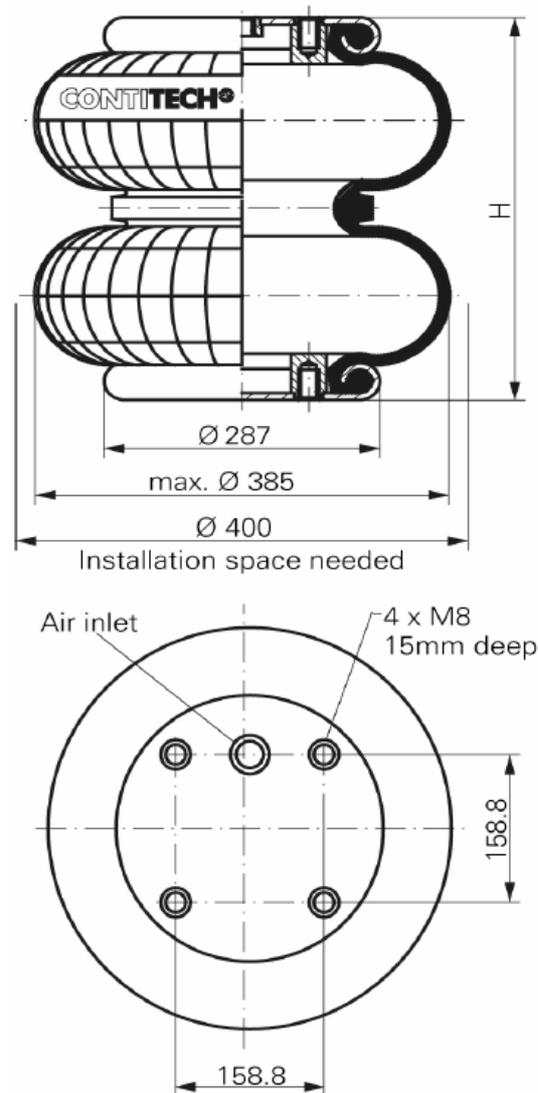


Figura 11

#### **4.2.5 Otros elementos.**

El sistema neumático también está dotado de un manómetro que tendrá ubicado su display en la cabina y nos indicará a la presión a la que se encuentra el aire en nuestro sistema neumático.

El sistema neumático también dispone de dos racores de presión, que nos permitirán realizar a través de ellos controles de presión con el fin de efectuar las reparaciones que sean precisas cuando se observen defectos de funcionamiento.

Nuestro sistema neumático está equipado con un silenciador que se encargará de reducir el ruido que provocará el aire a presión durante su escape.

#### 4.2.6 Tuberías.

Los tubos utilizados serán generalmente de material plástico exceptuando:

- En las zonas donde la temperatura podría superar los 80 °C (ej. a 100 mm del sistema de escape del motor o en el tramo de tubo a distancia inferior a 3 mm de la salida del compresor).
- Entre el chasis y los órganos móviles, donde se utilizarán tubos flexibles específicos.
- En las líneas hidráulicas (circuitos de lubricación).

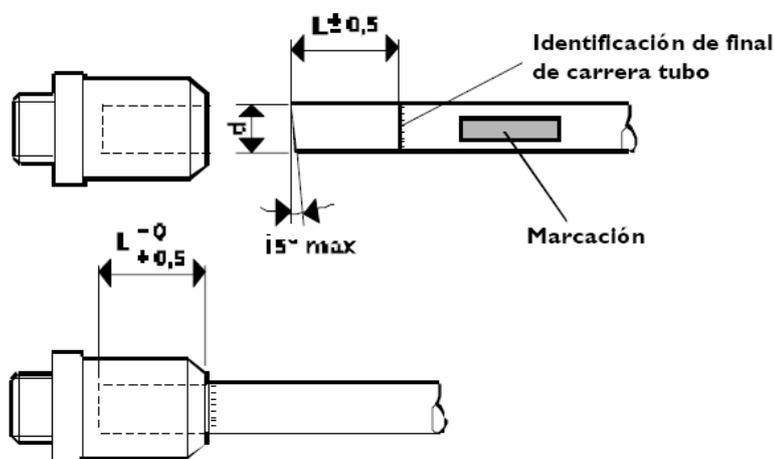
El material y las dimensiones de los tubos utilizados deben cumplir la Norma DIN 74324 (presión máxima de servicio 11 bares).

El radio de curvatura que pueden describir los tubos debe cumplir que su diámetro exterior sea como mínimo de 6 mm (referidos a la línea media del tubo).

#### **Preparación y montaje**

Cortar el tubo en ángulo recto (error máximo posible 15°), utilizando una herramienta específica a fin de impedir imperfecciones que reduzcan la estanqueidad.

Marcar el tubo de manera indeleble (con cinta o tinta) el tramo de longitud que se introducirá en el racor garantizando una estanqueidad segura, el tubo se marca para evitar errores de montaje en intervenciones sucesivas.

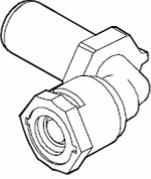


d (mm)	L (mm)
6	19,8
8	20,5
10	24
12	25
16	27,1

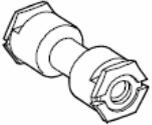
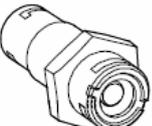
Figura 12

IVECO nos propone utilizar racores de la marca VOSS, por ello a continuación presentamos unas tablas con diferentes modelos de racores de esta marca.

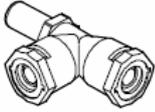
Configuración de los nuevos racores VOSS - SV214/W

Tipología	∅ tubo	∅ acoplamiento	Referencia VOSS	Referencia IVECO	NOTAS GENERALES Algunas posibilidades de acoplamiento con otros racores
 SV 214/W	6	6	5214010000	504149122	Racor recto ∅ 6 IVECO N° 504148941 con rosca M10x1 IVECO N° 504148950 con rosca M12x1,5 IVECO N° 504148962 con rosca M16x1,5 IVECO N° 504148965 con rosca M22x1,5  Racor intermedio ∅ 6 - 6 IVECO N° 504149318
	8	8	5214010200	504149132	Racor recto ∅ 8 IVECO N° 504148948 con rosca M10x1 IVECO N° 504148956 con rosca M12x1,5 IVECO N° 504148963 con rosca M16x1,5 IVECO N° 504148966 con rosca M22x1,5  Racor intermedio ∅ 8 - 8 IVECO N° 504149327
	6	12	5214010700	504149133	Racor recto ∅ 12 IVECO N° 504148959 con rosca M12x1,5 IVECO N° 504148964 con rosca M16x1,5 IVECO N° 504149016 con rosca M22x1,5
	8		5214010900	504149136	
	12		5214011100	504149139	

Configuración de los nuevos racores VOSS - SV214/GE

Tipología	SW llave	∅ tubo	Rosca para enroscar el racor	Referencia VOSS	Referencia IVECO	NOTAS GENERALES Algunas posibilidades de acoplamiento con otros racores
 SV 214/GV		6		5214012000	504149318	Racor en 90° IVECO N° 504149122 tubo ∅ 6
		8		5214012100	504149327	Racor en 90° IVECO N° 504149132 tubo ∅ 8
		12		5014012200	504149332	Racor en 90° ∅ 6 IVECO Nr. 504149133 tubo ∅ 12 Racor en 90° ∅ 8 IVECO Nr. 504149136 tubo ∅ 12 Racor en 90° ∅ 12 IVECO Nr. 504149139 tubo ∅ 12  Racor en 45° ∅ 12 IVECO Nr. 504149148 tubo ∅ 12 Racor en L ∅ 12 IVECO Nr. 504149170 tubo ∅ 12 Racor en T ∅ 12 IVECO Nr. 504149174 tubo ∅ 12
 SV 214/GE	22	(2x) 8	m16 x 1,5	5214006400	504140020	Racor en 90° ∅ 8 IVECO N° 504149132 acoplamiento ∅ 8
	24	12	M18 x 1,5 (con sede cónica estanca con tubo ∅ 16) por un lado	5214006200	504149022	Racor en 90° ∅ 6 IVECO N° 504149133 acoplamiento ∅ 12 Racor en 90° ∅ 8 IVECO N° 504149136 acoplamiento ∅ 12 Racor en 90° ∅ 12 IVECO N° 504149139 acoplamiento ∅ 12
	28	(2x) 12	M22 x 1,5	5214006000	504149021	Racor en L ∅ 12 IVECO N° 504149170 acoplamiento ∅ 12
	28	12	M22 x 1,5 (rosca interna M16 x 1,5) por un lado	5214006100	504149026	Racor en T ∅ 12 IVECO N° 504149174 acoplamiento ∅ 12

Configuración de los nuevos racores VOSS - SV214/W VOSS - 214/L VOSS - 214/T

Tipología	∅ tubo	Referencia VOSS	Referencia IVECO	NOTAS GENERALES Algunas posibilidades de acoplamiento con otros racores
 SV 214/W	12	5214011600	504149148	<p>Racor recto ∅ 12 IVECO N° 504148959 con rosca M12x1,5 IVECO N° 504148964 con rosca M16x1,5 IVECO N° 504149016 con rosca M22x1,5</p> <p>Racor recto ∅ 12 IVECO N° 504149022 con rosca M18x1,5 IVECO N° 504149021 con rosca M22x1,5 IVECO N° 504149026 con rosca M22x1,5</p>
 SV 214/L		5214011200	504149170	
 SV 214/T		5214011300	504149174	

Se recomienda utilizar racores de acoplamiento rápido, solo por motivos de espacio se permitirá utilizar racores de acoplamiento metálico.

Antes de introducir el tubo en el racor se debe enroscar el racor en el alojamiento fileteado del componente utilizando los valores de torsión que se indican en la tabla siguiente:

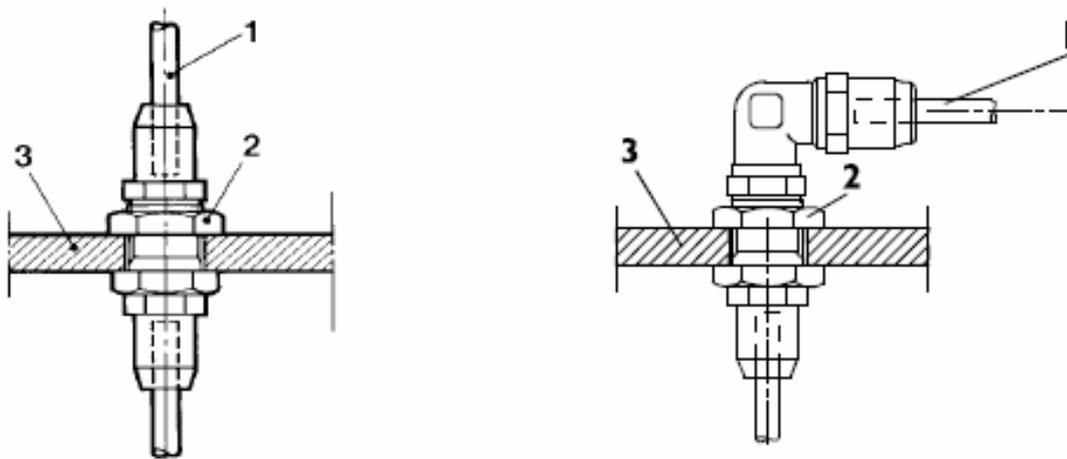
Roscado	Par de apriete (Nm ± 10%)
M 12 X 1.5 MM	24
M 14 X 1.5 MM	28
M 16 X 1.5 MM	35
M 22 X 1.5 MM	40

Dependiendo del tamaño del tubo, utilizar una fuerza comprendida entre 30 y 120 N para introducir el tubo en el racor, el tramo de longitud L previamente marcado.

**Precauciones**

- Los tubos deberán estar fijados en su posición correcta. Los elementos de fijación deberán envolver por completo el tubo; podrán ser metálicos, con protección de goma/plástico o de material plástico.

- Determinar entre un elemento de fijación y el otro las distancias adecuadas; en general podrán considerarse 500 mm como máximo para tubos de plástico y 600 mm como máximo para tubos metálicos.
- Para los tubos de plástico, con el fin de evitar deformaciones y tensiones al apretar los racores, tomar las precauciones necesarias al trazar el recorrido y la colocación de los elementos de fijación al chasis. La colocación correcta de los elementos de fijación evitará roces de los tubos con las partes fijas del chasis.
- Respetar las distancias de seguridad necesarias de los tubos a los órganos móviles o a las fuentes de calor.
- En los pasajes de las tuberías a través del chasis (largueros o travesaños), adoptar las precauciones necesarias para evitar que se dañen. En la imagen siguiente se muestra una solución para evitar daños tanto para un recorrido recto como para un recorrido con ángulo.



1. Tubo - 2. Racor pasante - 3. Chasis

**Figura 13**

- Los tubos que se instalan deberán tener el interior limpio antes de su utilización.
- Una vez realizada la instalación se deberá comprobar su funcionamiento

### 4.3 Toma de fuerza

La toma de fuerza es un eje nervado que es accionado por el motor del vehículo mediante una transmisión de engranajes y que se puede utilizar para hacer funcionar

equipos auxiliares, tales como compresores, bombas para volquetes, grúas de carga, hormigoneras, cabestrantes, etc. se pueden utilizar diversos tipos de tomas de fuerza:

- Toma de fuerza desde la caja de cambio.
- Toma de fuerza desde el repartidor de par.
- Toma de fuerza desde la transmisión.
- Toma de fuerza desde el motor.
- Toma de fuerza del volante motor.
- Toma de fuerza en la distribución del motor.

A la hora de elegir la toma de fuerza se ha seleccionado como el factor más importante la potencia necesaria por el compresor. Según el manual de carrozado de IVECO se deben tener en consideración unas pérdidas en la transmisión del movimiento del 5% al 10%.

La toma de fuerza que vamos a utilizar es el modelo ZF-NH/4b del fabricante ZF, esta toma de fuerza se ha elegido en función del modelo de caja de cambios que equipa nuestro camión, del uso no continuado que se va a hacer de esta y de los valores de par necesarios para accionar el compresor. El cálculo detallado de la toma de fuerza se puede ver en el apartado Anejo II: Cálculo del sistema neumático.

Nuestro vehículo industrial equipará la toma de fuerza de fábrica ya que es una de las opciones que puede requerir el cliente. No obstante a continuación explicaremos como se debe realizar la instalación de la toma de fuerza.

#### **4.3.1 Descripción de la instalación de la toma de fuerza.**

La caja de cambios de nuestro modelo lleva al menos un registro en forma de ventana en el que aparece un piñón que se encuentra fijado sobre el eje intermedio de la caja de cambios y que es independiente del resto de los piñones que existen en este eje para obtener las relaciones de velocidades del vehículo. Este piñón engrana con otro piñón que forma parte de la toma de fuerza. La toma de fuerza está compuesta de varios piñones que se encargan de transmitir al eje cardan y este a su vez al compresor distintas revoluciones en función de la resistencia que se opone al levantamiento de la jaula.

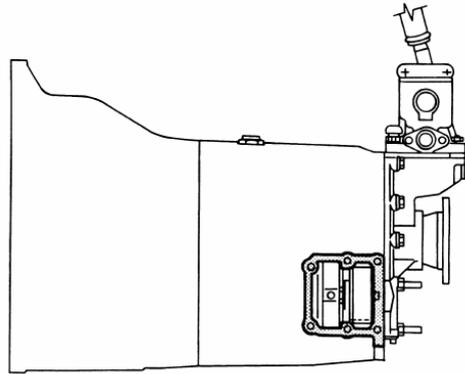


Figura 14

#### 4.3.2 Montaje de la toma de fuerza.

- 1º. La relación de desmultiplicación de la caja de cambios y de la toma de fuerza tienen que coincidir, debe controlarse en las placas de identificación de los dos mecanismos.
- 2º. Quitar el tornillo de vaciado y vaciar de aceite la caja de cambios. Volver a colocar dicho tornillo dándole un apriete de 50 Nm.
- 3º. Aflojar los tornillos (1), retirar la tapa (2) y la junta (3). Estas piezas no las utilizaremos en el montaje.

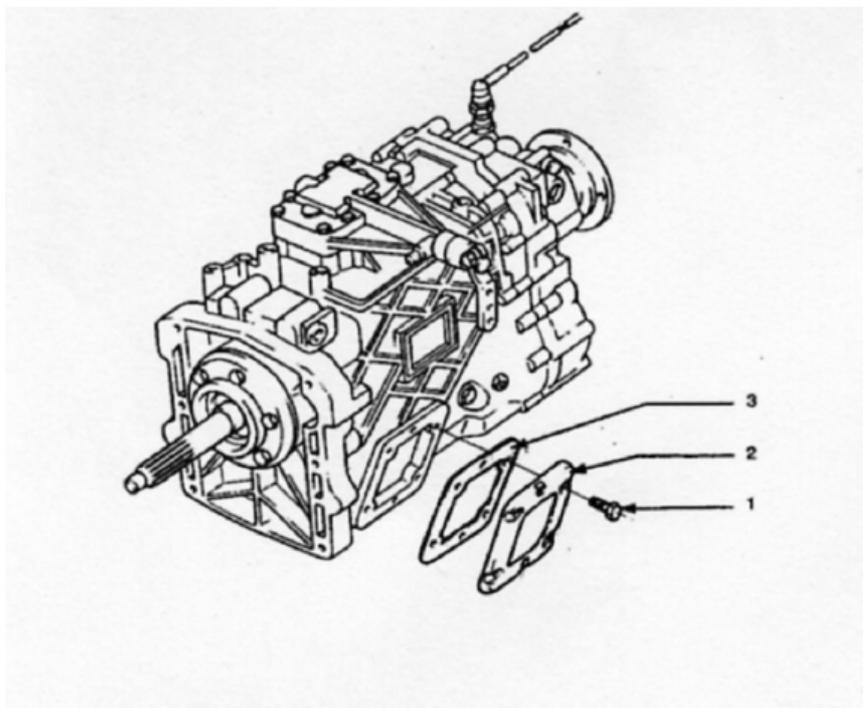


Figura 15

- 4º. Limpiar la superficie de estanqueidad procurando no dañarla y que no se introduzcan impurezas en el interior de la caja de cambios, para ello se deberá cubrir la abertura con un trapo o papel.
- 5º. Aplicar LOCTITE 241 sobre la rosca de los espárragos a montar y atornillarlos en los agujeros roscados de la superficie de estanqueidad, dándoles un apriete de 10 Nm.

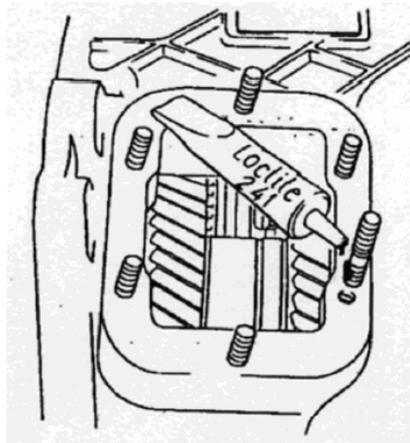


Figura 16

- 6º. Colocar sobre la superficie de estanqueidad una junta inicialmente de 0,5 mm. Con el espesor de dicha junta se efectuará posteriormente el reglaje de la holgura del dentado, cambiando dicha junta por otra de mayor o menor espesor.

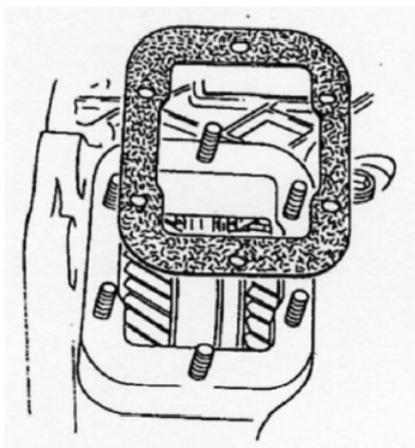


Figura 17

- 7º. Retirar el trapo o papel con el que se cubrió la abertura de la caja de cambios y colocar la toma de fuerza y atornillarla con las tuercas que se suministran aplicando un par de apriete de 50 Nm.

8º. Se efectúa el reglaje de la holgura de los flancos de los dientes. Para ello hay que seguir los puntos que se describen a continuación:

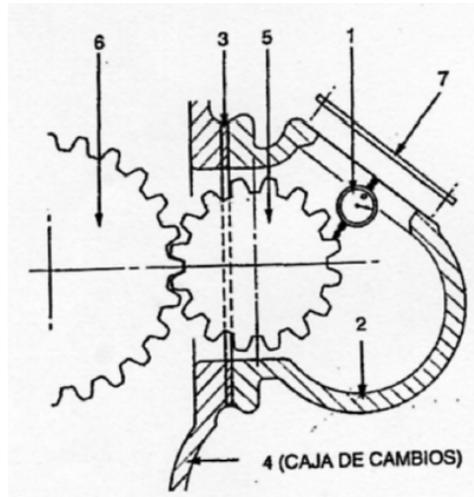


Figura 18

- Aflojar los tornillos hexagonales de la tapa (7) de la toma de fuerza y retirarla. Si la toma de fuerza no dispone de abertura para el comparador, deberá medirse el juego en el eje de salida.
- Colocar el reloj comparador (1) sobre el piñón de accionamiento (5).
- Mover con la mano hacia los lados el piñón de accionamiento (5) con suavidad y tomar la lectura en el comparador (1). Se debe procurar no mover el tren fijo (6) durante la operación.
- La holgura deberá estar comprendida entre 0,15 y 0,3 mm.
- Si la holgura no está entre los valores indicados debe ajustarse mediante el cambio de la junta (3) con distinto espesor. No utilizar más de tres juntas superpuestas para conseguir el espesor preciso.
- Para cambiar o añadir alguna junta se deberá: aflojar las tuercas que fijan la toma de fuerza, sustituir la junta por otra y por último apretar las tuercas con un par de 50 Nm.
- Controlar nuevamente la holgura y si es preciso repetir la operación, corrigiendo el espesor de la junta.

- Una vez que tengamos la holgura ajustada debemos montar la tapa aplicando LOCTITE 241 sobre la rosca de los tornillos hexagonales y apretarlos con un par de 20 Nm.
- 9º.** Comprobar la estanqueidad y los ruidos, para ello se pondrá en funcionamiento la toma de fuerza durante un periodo de 5 a 10 min. Durante este periodo se prestará atención al ruido y a si hay pérdidas de aceite ocasionadas por el rodaje.
- Si el ruido que emite la toma de fuerza durante su funcionamiento es agudo puede que sea debido a la falta de holgura entre los flancos de los dientes. Por lo que será necesario regular nuevamente la holgura y si lo precisa, se deberá montar una junta de mayor espesor.
  - Si el ruido que emite la toma de fuerza durante su funcionamiento es de carraca puede que sea debido al exceso de holgura entre los flancos de los dientes. Por lo que será necesario reglar nuevamente la holgura y si lo precisa, se deberá montar una junta de menor espesor.
- 10º.** Llenar de aceite la caja de cambios teniendo en cuenta que al montar la toma de fuerza la capacidad aumentará en aproximadamente 0,5 litros. La cantidad exacta de aceite que tenemos que verter en la caja de cambios viene determinada por el tornillo de rebose y llenado de aceite. Una vez llenada de aceite la caja de cambios debemos roscar con un par de apriete de 50 Nm el tornillo de rebose y llenado de aceite.
- 11º.** A la hora de colocar el eje cardan que una nuestra toma de fuerza con el compresor se deberán evitar valores del ángulo  $x_0$  superiores a  $7^\circ$ .

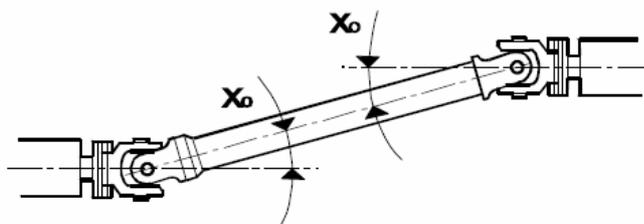


Figura 19

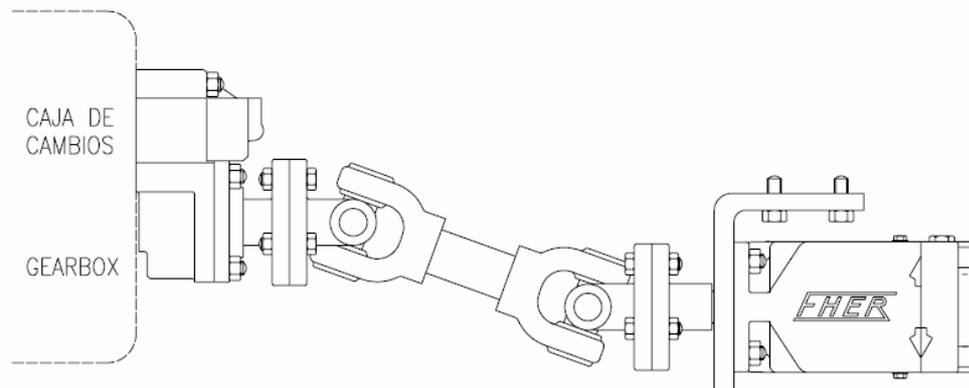


Figura 20

Deberemos escoger una de las dimensiones del plato de salida que aparecen en la tabla siguiente.

SAE	A	B	C	D
1100	87	69,85	57,20	8,20
1300	97	79,35	60,35	9,75
1400	116	95,25	69,85	11,20

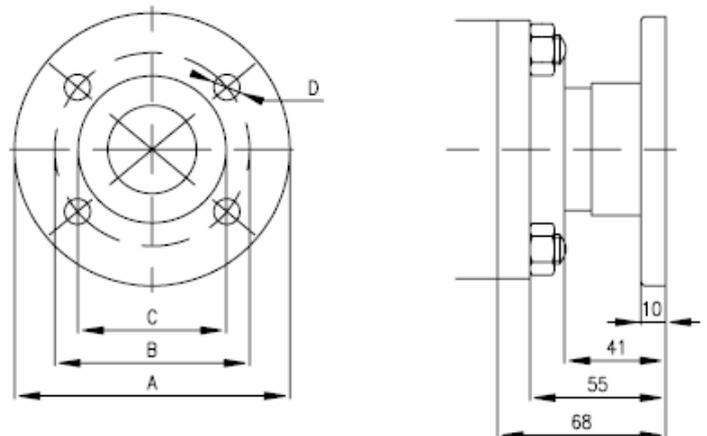


Figura 21

#### 4.3.3 Gestión de la toma de fuerza.

La gestión de la toma de fuerza nos permite disponer de una serie de funciones de seguridad y control.

Las toma de fuerza esta activada eléctricamente mediante una electroválvula que irá conectada al conector ST91.

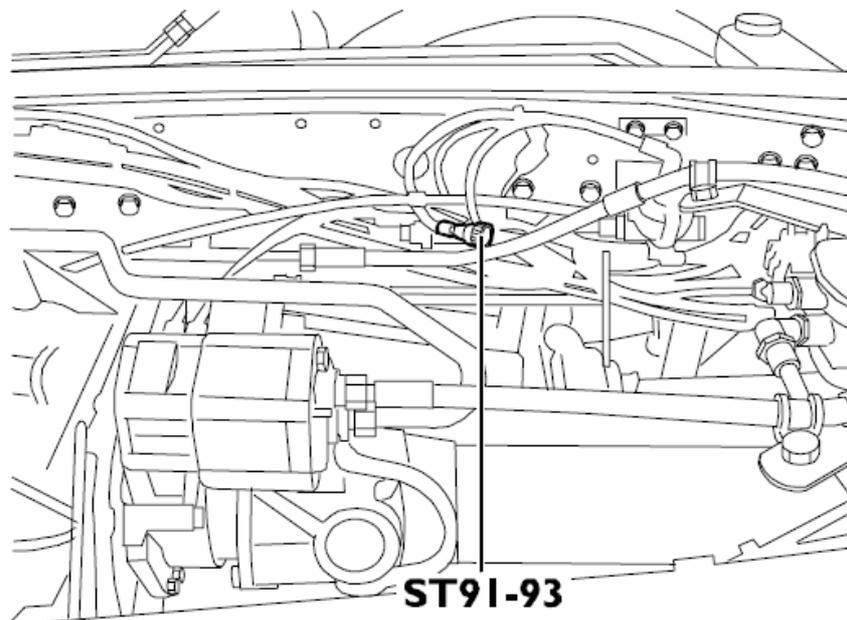


Figura 22

ST91 / 92 / 93 Conector Interfaz funciones basicas

Pin	Descripción	Código cable	Carga máx.	Conectado a	Observaciones
1	Señal feedback TDF	6131 (ST91) 6132 (ST92) 6133 (ST93)	-	EM X3-8 EM X3-9 EM X3-10	Conexión abierta = TDF no embragada Masa = TDF embragada
2	Activación TDF mediante válvula electromagnética	9131 (ST91) 9132 (ST92) 9133 (ST93)	1,6 A	EM X1-1 EM X1-3 EM X1-6	0 V = Válvula electromagnética no activada +24 V = Válvula electromagnética activada
3	Interruptor a presión/ entrada digital	0391 (ST91) 0392 (ST92) 0393 (ST93)	-	EM X3-11 EM X3-12 EM X3-16	La entrada se puede programar de fábrica l)
4	Masa	0000	11 A		Masa

l) El input puede detectar 2 estados:

A masa = TDF habilitada

B conexión abierta = TDF no habilitada

Condición activa programada con el dispositivo de programación Easy

Adquisición del interruptor a presión instalado en fábrica con la utilización de las tomas de fuerza Multipower y accionamiento motor (TDF motor)

La entrada se puede utilizar libremente para otras aplicaciones para conectar una función deseada en el mando TDF

Para poder utilizar la toma de fuerza tendremos que programar 2 centralitas, estas se encuentran situadas en el vano de los pies del pasajero: EM (Expansion Module) y VCM (Vehicle Control Module).

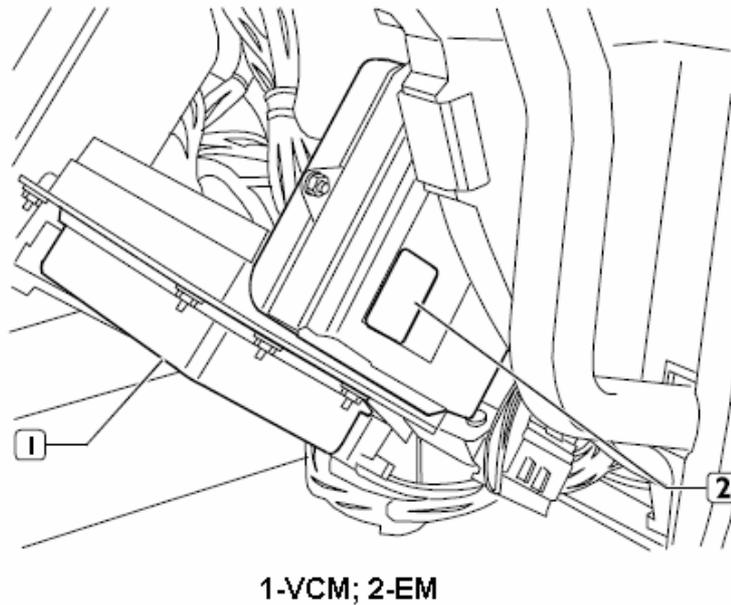


Figura 23

***Programación de la centralita EM***

**1. Función interruptor toma de fuerza.**

Posibilidad de selección entre: solo embragado físico de la toma de fuerza, embragado físico de la toma de fuerza y activación del modo velocidad y solo activación del modo velocidad.

El interruptor de la toma de fuerza irá ubicado en el salpicadero del vehículo industrial e irá conectado con el conector ST14A.

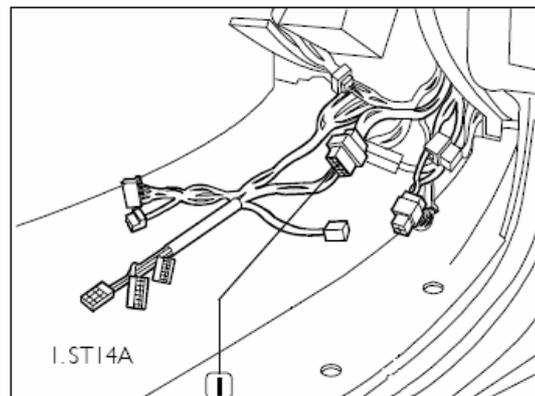


Figura 24

ST 14A Conector interfaz funciones basicas

Pin	Descripción	Conexiones				Notas
		Tipo	Código cable	Carga máxima	Conectado a	
1	Arranque motor	ENTRADA	8892	10 mA	VCM X3-27	Conectado a masa = arranque motor (la señal debe estar activa permanentemente hasta que el motor gira) circuito abierto = en reposo
2	Parada motor	ENTRADA	0151	10 mA	VCM X3-26	Conectado a masa = parada motor (la señal debe estar activa permanentemente hasta que el motor se pare ) circuito abierto = en reposo
3	Frenos de servicio	SALIDA	1165	200 mA	VCM X1-13	+24V a freno de servicio pisado
4	Parada vehículo	SALIDA	5515	150 mA	IBC3 E-15	+24V a parada vehículo
5	Freno de estacionamiento	SALIDA	6656	200 mA	VCM X1-10	+24V a freno de estacionamiento aplicado
6	Reservado					
7	Velocidad vehículo	SALIDA	5540	10 mA	M/DTCO B7	Señal pulsación
8	Estado motor	SALIDA	7778	150 mA	IBC3 E-14	+24V el motor gira
9	Cambio en neutral	SALIDA	8050	200 mA	VCM X1-7	+24V a neutral embragado
10	Marcha atrás	SALIDA	2268	150 mA	IBC3 E-16	+24V a marcha atrás embragada
11	K15	ALIMENTACION	8871	3A	IBC3 B-1	K15 toma de corriente bajo llave conmutador arranque)
12	CC Set+	ENTRADA	8156	10 mA	VCM X3-33	CC Set + entrada circuito abierto = Set + no activado Conectado a masa = Set + activado

Pin	Descripción	Conexiones				Notas
		Tipo	Código cable	Carga máxima	Conectado a	
13	CC Set-	ENTRADA	8157	10 mA	VCM X3-32	CC Set - entrada circuito abierto = Set - no activado Conectado a masa = Set - activado
14	CC OFF	ENTRADA	8154	10 mA	VCM X3-30	CC OFF entrada circuito abierto = Off no activado Conectado a masa = OFF activado
15	CC Resume	ENTRADA	8155	10 mA	VCM X3-31	CC Res entrada circuito abierto = RESUME no activado Conectado a masa = RESUME activado
16	CC driver/BB	ENTRADA	0158	10 mA	VCM X3-49	Selección de CC activación por conductor o BB circuito abierto= CC control por conductor Conectado a masa = CC controlado por BB
17	Masa	ALIMENTACION	0000	10A		Masa
18	TDF Mode 1	ENTRADA	0131	10 mA	VCM X3-47 EM X3-5	TDF modo 1 circuito abierto = TDF modo 1 no activado Conectado a masa = TDF modo 1 activado
19	TDF Mode 2	ENTRADA	0132	10 mA	VCM X3-46 EM X3-6	TDF modo 2 circuito abierto = TDF modo 2 no activado Conectado a masa = TDF modo 2 activado
20	TDF Mode 3	ENTRADA	0123	10 mA	VCM X3-45 EM X3-7	TDF modo 3 circuito abierto = TDF modo 3 no activado Conectado a masa = TDF modo 3 activado
21	K30	ALIMENTACION	7772	Fusible 10A	IBC3 B-9	K30 (positivo desde TGG)

La hembra del ST14A se presenta del lado de los cables con la siguiente colocación de los pines.

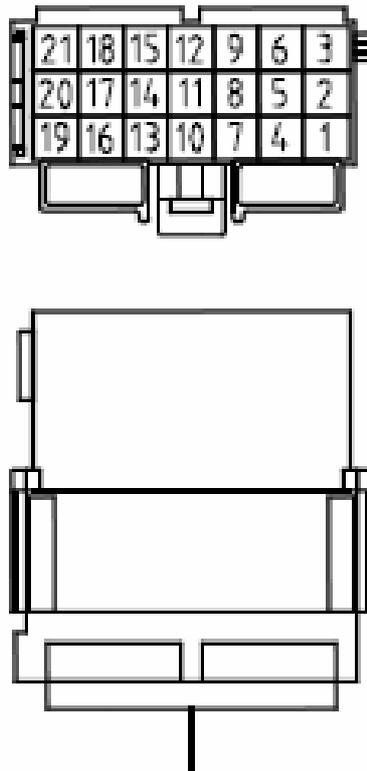


Figura 25

**2.** Hardware toma de fuerza.

Para la selección, activación de la toma de fuerza y el método de feedback (señal de estado).

**3.** Condiciones para el embragado mecánico de la toma de fuerza (para la programación en EM).

La toma de fuerza es embragada solamente si se cumplen todas las condiciones que se muestran en la tabla siguiente. En el caso de incumplimiento de una de las condiciones, la centralita EM en breve tiempo muestra un mensaje de aviso e interrumpe el procedimiento de embragado. El embragado de la toma de fuerza se debe solicitar de nuevo (desactivación y reactivación del interruptor toma de fuerza).

Parámetro	Posibilidad 1	Posibilidad 2	Posibilidad 3
Freno de servicio	Accionado	No accionado	No controlado
Freno de estacionamiento	Accionado	No accionado	No controlado
Estado embrague	Accionado	No accionado	No controlado
Timeout embrague	seg		
Conector ST 91/92/93 Pin 3	Abierto	A masa	No controlado
Temperatura refrigerante	40-100°C		No controlado
Limite de patinamiento del embrague			No controlado
Interruptor de presión del módulo de expansión (no activo)			
Régimen mín. para embragado	650- rpm		No controlado
Régimen máx. para embragado	700- rpm		No controlado
Velocidad mín. vehículo	0- Km/h		No controlado
Velocidad máx. vehículo	1- Km/h		No controlado
Marcha embragada más baja			No controlado
Marcha embragada más alta			No controlado
Marcha en neutral	En neutral	Marcha embragada	No controlado
Marcha atrás	Embragada	No embragada	No controlado

#### 4. Condiciones para la activación mecánica de la toma de fuerza (para la programación en EM).

La toma de fuerza se desactiva en cuanto una de las condiciones que se muestra en la tabla siguiente no se cumple, por tanto, la velocidad se reduce y la toma de fuerza es desactivada mecánicamente. Al mismo tiempo se muestra un aviso en el IC (Cuadro de instrumentos o cuadro de mandos).

Parámetro	Posibilidad 1	Posibilidad 2	Posibilidad 3
Parámetro	Accionado	No accionado	No controlado
Freno de estacionamiento	Aplicado	No aplicado	No controlado
Estado embrague	Accionado	No accionado	No controlado
Timeout embrague	seg		
Conector ST 91/92/93 Pin 3	Abierto	A masa	No controlado
Temperatura refrigerante	40-100°C		No controlado
Limite de patinamiento del embrague			No controlado
Interruptor de presión del módulo de expansión (no activo)			
Régimen mín. para embragado	650- rpm		No controlado
Régimen máx. para embragado	700- rpm		No controlado
Velocidad mín. vehículo	0- Km/h		No controlado
Velocidad máx. vehículo	1- Km/h		No controlado
Marcha embragada más baja			No controlado
Marcha embragada más alta			No controlado
Marcha en neutral	En neutral	Marcha embragada	No controlado
Marcha atrás	Embragada	No embragada	No controlado

5. Condiciones de activación/desactivación de la toma de fuerza relacionadas con el lugar de instalación de esta.

Como hemos decidido instalar la toma de fuerza en la caja de cambios, a continuación mostramos las condiciones de activación/desactivación para ese caso.

#### Condiciones de activación

Estado cambio	consenso
Estado del motor	ON
Estado del vehículo	parado
Temperatura del líquido refrigerante	< 120 [°C]

#### Condiciones de desactivación

Estado del motor	OFF
Temperatura del líquido refrigerante	> 120 [°C]

6. Funciones ampliadas.

Esto nos permite seleccionar el tiempo de espera, dentro de unos intervalos que se muestran en la tabla siguiente según el tipo de acción, para que se lleve a cabo la activación/desactivación de la toma de fuerza.

Parámetro	Condición 1	Condición 2
Timeout para la activación	1 - 10 seg.	No controlado
Timeout para las condiciones de activación TDF	1 - 10 seg.	No controlado
Timeout para la activación mediante interruptor	1 - 10 seg.	No controlado
Timeout para las condiciones de desactivación TDF	1 - 10 seg.	No controlado
Timeout para la detección de un error	1 - 10 seg.	No controlado
Timeout para la activación Modo Restringido		

**El modo restringido:** El modo restringido debe permitir al conductor la posibilidad de proseguir la operación de la toma de fuerza aún con la presencia de un error. Un error que lleva al disparo del modo restringido puede ser:

- Falta un mensaje en una línea CAN (línea de intercambio de información entre centralitas y los distintos dispositivos electrónicos).
- Una señal en entrada cuyo valor está fuera de la gama admitida.

La falta de información es necesaria para el EM con el fin de que se pueda activar el modo restringido. Después de la activación, el conductor es invitado, mediante un mensaje en el IC (Cuadro de instrumentos o cuadro de mandos) a confirmar que quiere continuar con el funcionamiento de la toma de fuerza bajo su propia responsabilidad. Si no se envía ninguna confirmación dentro del periodo ``Timeout para la activación Modo Restringido``, el funcionamiento de la toma de fuerza se interrumpirá.

### ***Programación de la centralita VCM***

Se puede asignar un modo de velocidad a una toma de fuerza dentro de la centralita VCM. El modo velocidad se puede activar una vez accionado el interruptor toma de fuerza.

Para poner el valor de revoluciones que queremos que nos aporte nuestra toma de fuerza cuando esta sea activada, debemos realizar las siguientes acciones sobre la palanca de mandos o a través de las respectivas entradas del conector ST14A.

1. Activar Resume.
2. Poner las revoluciones del motor al nivel deseado con SET+ o SET- (En nuestro caso situar las revoluciones a 1672 rpm, ver apartado Anejo II: Cálculos sistema neumático).
3. Accionar la función Resume durante al menos 5 segundos para que se memorice el número de revoluciones impuesto al motor anteriormente.

## **4.4 Plataforma y jaula**

Nuestro sistema de elevación deberá disponer de un sistema de fijación que nos permita anclar la jaula al bastidor para su transporte y que también nos permita la liberación de la jaula para su carga y descarga en la zona de trabajo.

### **4.4.1 Plataforma.**

Nuestro equipo dispondrá de una plataforma como la que se muestra a continuación.

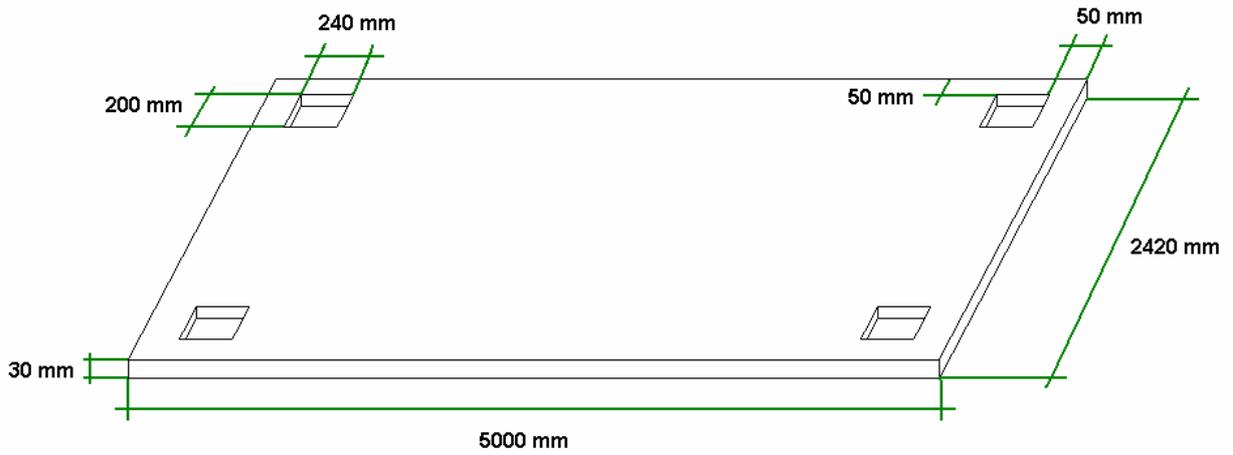


Figura 26

Cada fuelle neumático irá atornillado con cuatro tornillos M8 a la parte inferior de la plataforma como ya se indicó anteriormente.

En los 4 agujeros de la plataforma se soldarán los twist lock seleccionados (Modelo 905.198.250 del fabricante Schulz Ibérica), que son los que se muestran a continuación.

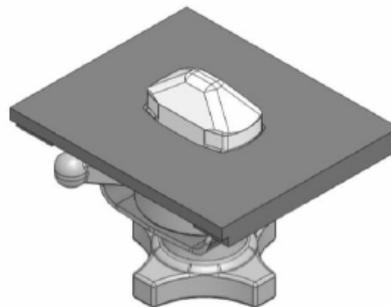


Figura 27

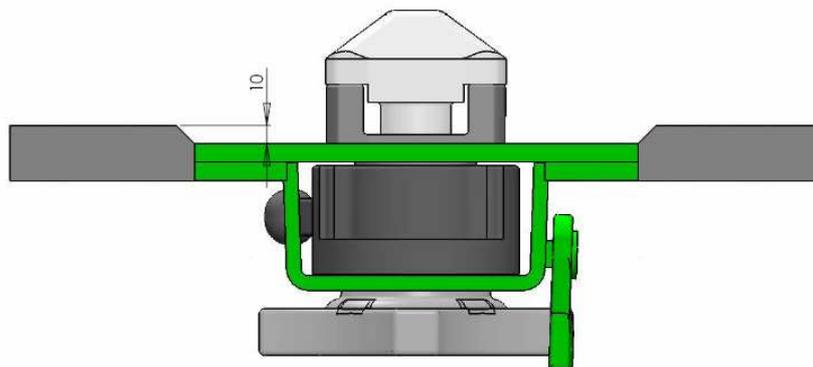
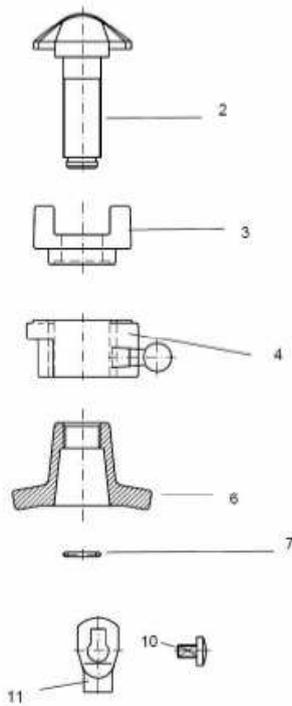


Figura 28

Los elementos que constituyen estos twist locks son:



- 1- Consola.
- 2- Bulón.
- 3- Casquillo guía.
- 4- Casquillo exterior.
- 5- Aro distanciador.
- 6- Tuerca.
- 7- Aro de seguridad.
- 8- Pasador de seguridad.
- 9- Seguro de bola completo.
- 10-Pivote.
- 11-Mecanismo de seguro.

**Figura 29**

#### **4.4.2 Jaula.**

La jaula que emplearemos en nuestro modelo será una jaula con loneta debido al tipo de carga que vamos a transportar en ella. Las dimensiones de la jaula serán de una longitud de 5000 mm, de una anchura de 2420 mm y de una altura de 2370 mm, estas dimensiones han sido calculadas en el apartado Anejo I: Cálculo estructural.

Nuestra jaula dispondrá de cantoneras (Modelo ES 120 G3 del fabricante Schulz Ibérica) para que los twist lock puedan anclarla e impedir su movimiento durante el transporte. Estas cantoneras irán soldadas en la parte inferior de la jaula, se coloca ocupando la misma posición que toman los twist lock en la plataforma.



**Figura 30**

**4.4.3 Otros accesorios.**

Nuestro vehículo industrial dispone de un sistema de apoyo de la jaula para cuando esta no se encuentra apoyada en su bastidor.

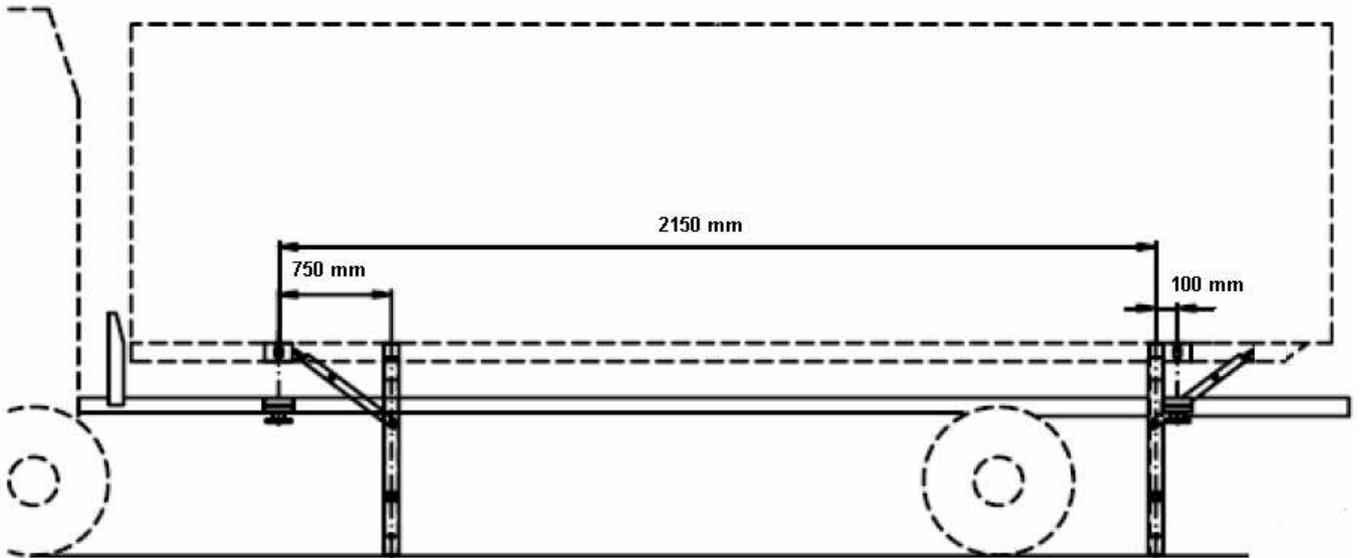


Figura 31

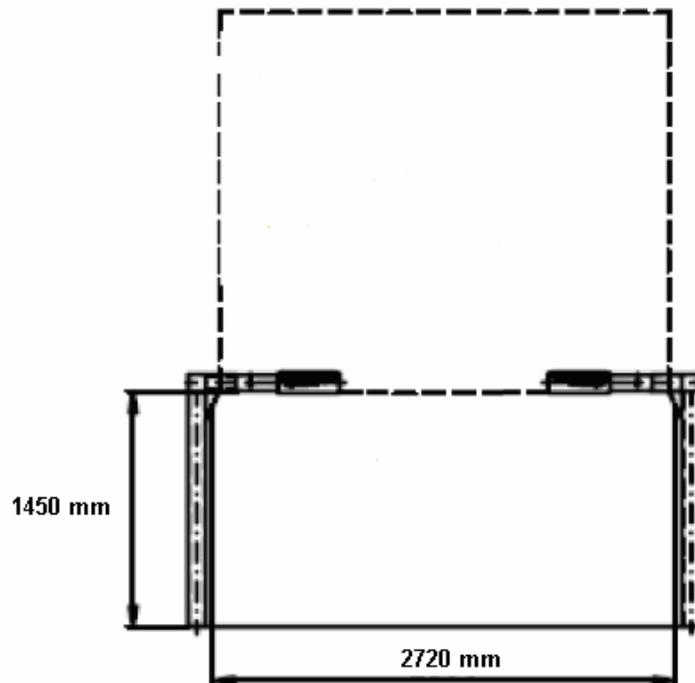
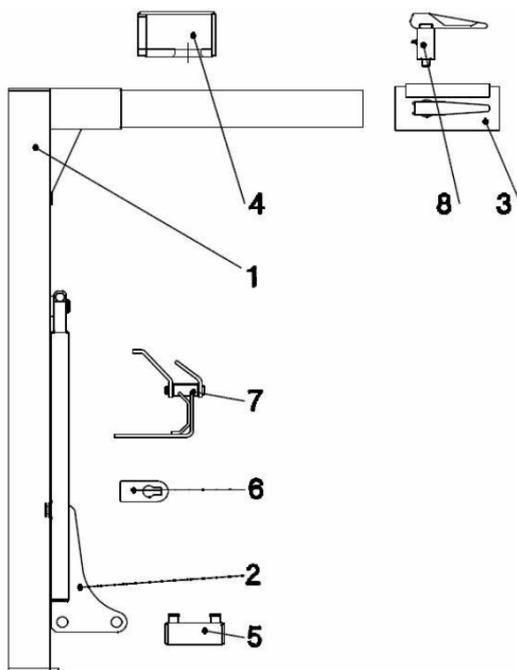
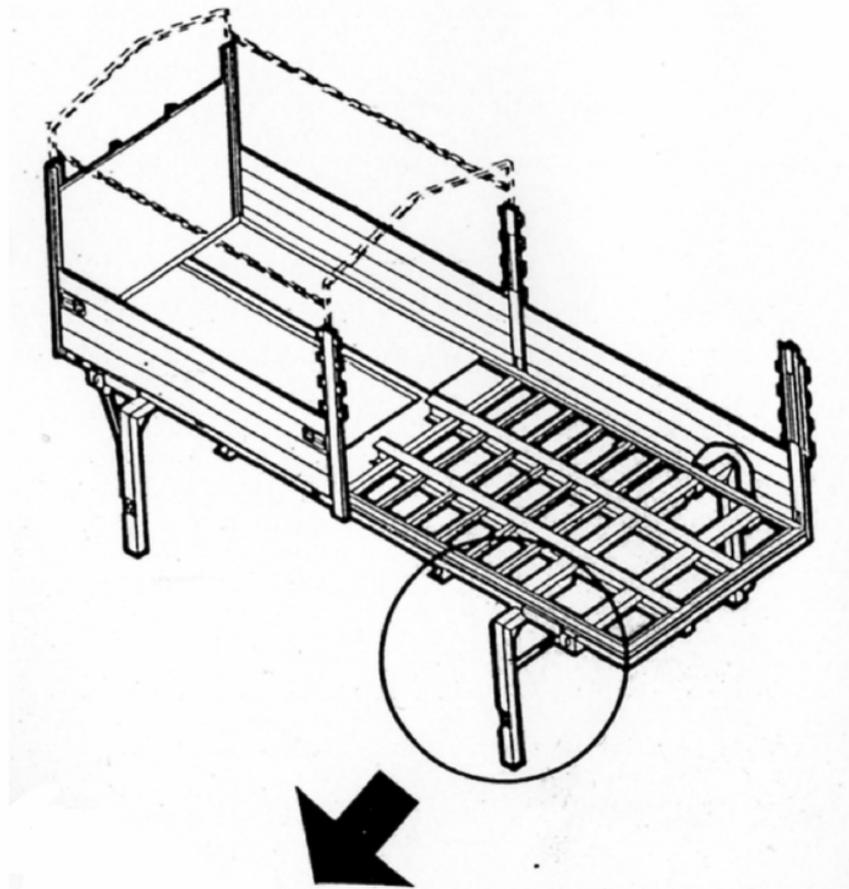


Figura 32

Estos pies de apoyo están formados por los siguientes componentes:



- 1- Soporte.
- 2- Puntal.
- 3- Guía de cerrojo de resorte.
- 4- Cantonera.
- 5- Contrasoporte.
- 6- Segundo seguro.
- 7- Soporte de apoyo.
- 8- Cerrojo de resorte.

Figura 33

Además cada uno de los cuatro pies irá atornillado en su parte inferior (zona que estará en contacto con el terreno cuando los pies de apoyo sustenten la jaula) a una plancha de apoyo, los tornillos serán M14. Estas planchas nos permitirán distribuir la carga en una superficie mayor y por lo tanto evitará que los pies de apoyo se claven en el terreno.

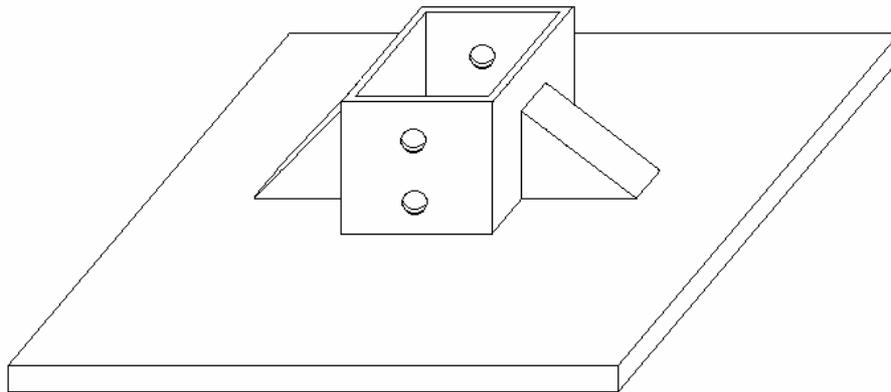


Figura 34

## 4.5 Dispositivos de seguridad

### 4.5.1 Barra antiempotramiento.

La misión de este dispositivo es minimizar los riesgos de daños a personas en caso de accidente.

Este dispositivo está regulado por la Directiva 70/221/CEE del Consejo, de 20 de marzo de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre los depósitos de carburante líquido y los dispositivos de protección trasera de los vehículos a motor y sus remolques. La Directiva 70/221/CEE del Consejo fue modificada, para adaptarla al progreso técnico, por la Directiva 2006/20/CE de la Comisión, de 17 de febrero de 2006.

En ellas se recogen las características que deben requerir estos dispositivos, así como sus dimensiones y la posición en la que se deben colocar. Aplicando las directivas a nuestro modelo de vehículo industrial obtenemos:

Puesto que la distancia entre el eje trasero y el extremo posterior del vehículo es superior a 1 metro y la altura con relación al suelo de la parte trasera del bastidor excede los 70 centímetros, nuestro vehículo deberá equipar un sistema de protección trasera.

- Con el vehículo vacío la barra antiempotramiento deberá estar a menos de 70 centímetros del suelo.
- La anchura de la de la barra antiempotramiento no puede ser superior a la anchura del vehículo ni inferior a ésta en más de 10 cm por cada lado.
- La barra antiempotramiento deberá colocarse lo más cerca posible de la parte trasera del vehículo, sin que pueda estar a más de 60 cm de distancia del extremo posterior del vehículo.
- Los extremos de la barra antiempotramiento no deberán estar curvados.
- La barra antiempotramiento deberá estar firmemente sujeta a los travesaños del bastidor.
- La barra antiempotramiento deberá tener una resistencia a la flexión equivalente como mínimo a la de una viga de acero recta que tenga un módulo de resistencia a la flexión de 20 cm<sup>3</sup>.

#### **4.5.2 Sistemas antiproyección.**

Estos dispositivos están destinados a reducir la pulverización de agua proyectada por los neumáticos cuando el vehículo se encuentra en movimiento en condiciones de lluvia o por suelo mojado, y de este modo no interferir en la visibilidad de otros vehículos.

Estos dispositivos están regulados por la Directiva 91/226/CEE del Consejo, de 27 de marzo de 1991, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre los sistemas anti-proyección de determinadas categorías de vehículos de motor y de sus remolques. La Directiva 91/226/CEE del Consejo fue modificada, para adaptarla al progreso técnico, por la Directiva 2010/19/UE de la Comisión, de 9 de marzo de 2010.

Según las directivas referidas anteriormente, todo sistema antiproyección debe estar compuesto por guardabarros, faldillas posteriores, faldillas exteriores, provistas de un dispositivo antiproyección.

- Guardabarros: Elemento rígido o semi-rígido destinado a detener las proyecciones de agua proyectadas por los neumáticos en movimiento y a dirigir las hacia el suelo. El guardabarros podrá ser, entera o parcialmente, parte integrante de la carrocería o de otros elementos del vehículo como la parte inferior de la superficie de carga, etc.
- Faldilla posterior: Elemento flexible del dispositivo antiproyección fijado verticalmente detrás de la rueda, en la parte inferior del chasis o de la superficie de carga o en el guardabarros.

La faldilla servirá también para reducir el riesgo que representan los objetos pequeños, y en particular la gravilla, que levantan del suelo los neumáticos en movimiento y proyectan después hacia arriba o lateralmente en dirección de los demás usuarios de la carretera.

- Dispositivo antiproyección: Parte del sistema antiproyección que podrá constar de:
  - Separador aire/agua: elemento que forma parte de la faldilla exterior y/o de la faldilla posterior a través del cual puede pasar al aire, reduciendo así la proyección de agua pulverizada.
  - Absorvedor de energía: elemento que forma parte del guardabarros y/o de la faldilla posterior y/o de la faldilla exterior que absorbe la energía de las proyecciones de agua y disminuye así las proyecciones de agua pulverizada.

En nuestro modelo el tipo de dispositivo antiproyección seleccionado es el separador aire/agua.

- Faldilla exterior: Elemento situado en un plano aproximadamente vertical y paralelo al plano longitudinal del vehículo. La faldilla exterior puede formar parte integrante de un guardabarros o de la carrocería del vehículo.

### ***Prueba del dispositivo antiproyección***

Nuestro dispositivo de antiproyección (Separador aire/agua) debe ser sometido a una prueba para su homologación. Esta prueba pretende determinar la eficacia de un material poroso destinado a retener el agua con que ha sido rociado mediante un pulverizador a presión aire/agua.

El equipo deberá simular las condiciones a las que estaría sometido el material, en lo que se refiere al volumen y la velocidad de las proyecciones de agua procedentes de los neumáticos, si estuviera instalado en el vehículo.

Condiciones de ensayo:

- Las pruebas deberán realizarse en una sala cerrada y sin corrientes de aire.
- La temperatura ambiente y la temperatura de las muestras deben ser de 21 ( $\pm 3$ ) °C.
- Deberá utilizarse agua desionizada.
- Las muestras deben prepararse para cada prueba mojándolas.

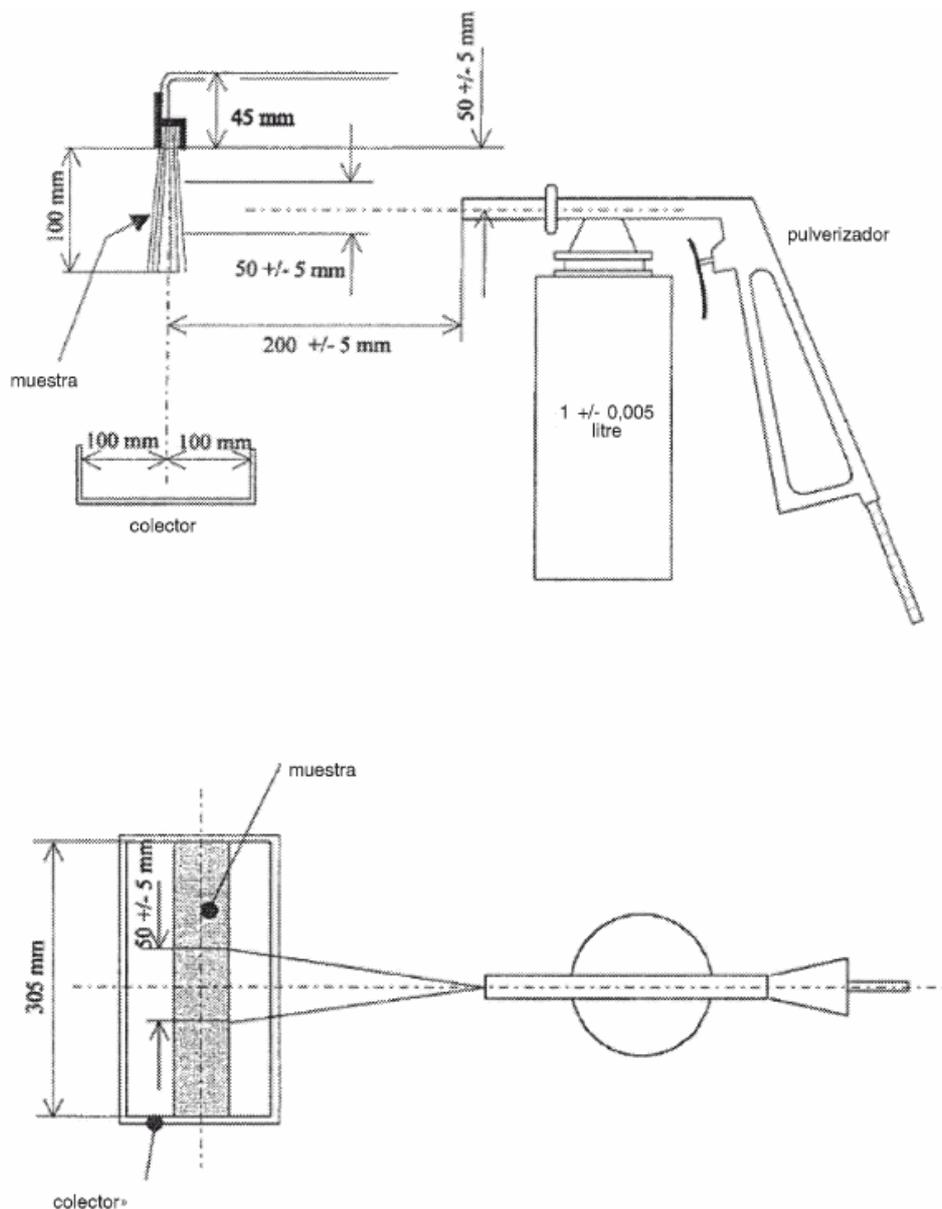


Figura 35

Procedimiento:

- Fijar verticalmente una muestra de 305x100 mm sobre el equipo de prueba, comprobando que no quede espacio vacío entre la muestra y la placa curvada superior y que la bandeja está en su sitio. Llenar el depósito del pulverizador con  $1 \pm 0,005$  litros de agua y colocarlo como se indica en el diagrama.
- El pulverizador deberá regularse de la manera siguiente:
  - Presión de 5 bar +10%/ -0%.
  - Flujo de 1 litro/minuto  $\pm$  5segundos.
  - Pulverización circular de  $50 \pm 5$  mm de diámetro a  $200 \pm 5$  mm de la muestra, boquilla de  $5 \pm 0,1$  mm de diámetro.
- Pulverizar hasta que no quede ya nebulización de agua y anotar el tiempo transcurrido. Dejar que el agua escurra de la muestra a la bandeja durante 60 segundos y medir el volumen de agua recogido. Medir la cantidad de agua que quede en el depósito del pulverizador. Calcular el porcentaje que representa el volumen de agua recogido respecto al volumen de agua pulverizado.
- Realizar la prueba cinco veces y calcular el porcentaje medio de la cantidad recogida. Comprobar antes de cada prueba que tanto la bandeja como el depósito del pulverizador y el recipiente de medida están secos.

Resultados:

- El porcentaje medio calculado debe ser igual o superior al 85%.
- Si en una serie de cinco pruebas el mayor y el menor de los porcentajes de agua recogida se apartan del porcentaje medio en más del 5% deberá repetirse la serie de cinco pruebas. Si en una segunda serie de cinco pruebas el mayor y el menor de los porcentajes de agua recogida se aparta una vez más del porcentaje medio en más del 5% y el valor más bajo no se ajusta a los requisitos de un porcentaje igual o superior al 85%, se rechazará la homologación.

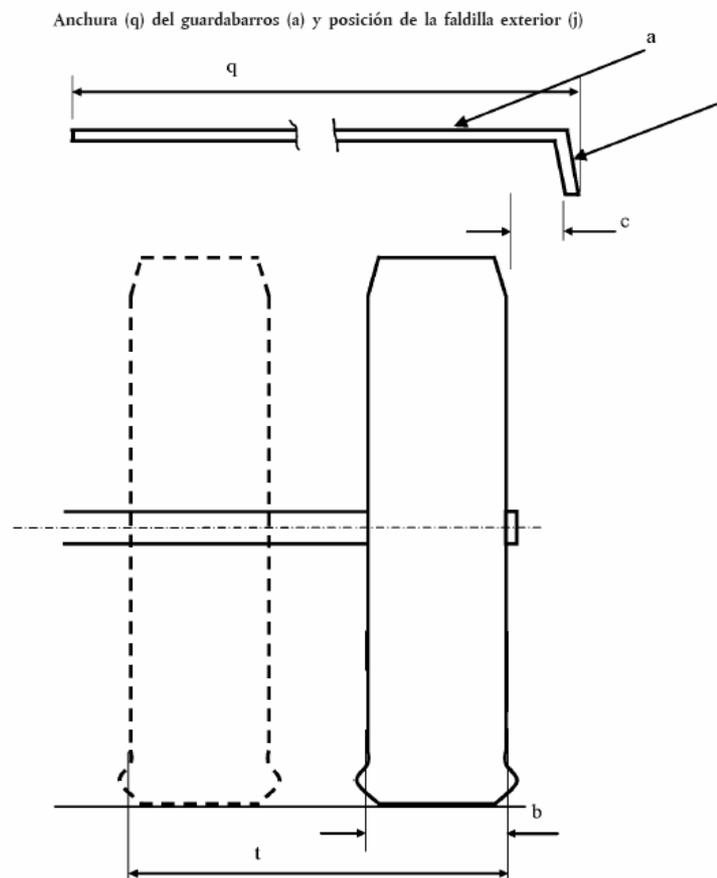
- Si la posición vertical del dispositivo influye en los resultados obtenidos, deberá repetirse el procedimiento descrito en las posiciones que den el mayor y el menor porcentaje de agua recogida.

### ***Posicionamiento de los sistemas antiproyección***

Para realizar la colocación y medida de la posición de cada sistema de antiproyección nuestro vehículo deberá estar sin carga, las ruedas deberán estar en línea recta y los neumáticos deberán estar hinchados a su presión normal.

#### Guardabarros

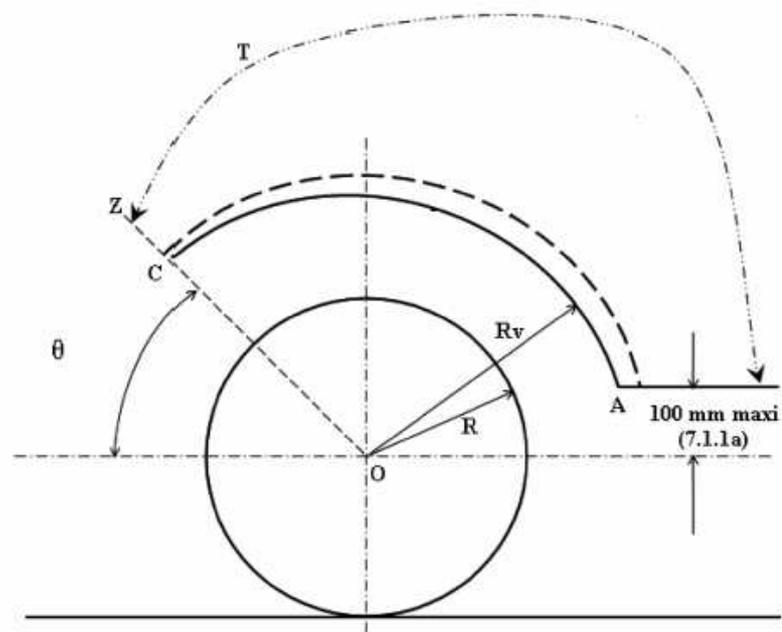
- El guardabarros deberá tener una anchura total "q", suficiente al menos para recubrir toda la anchura del neumático "b" o la anchura completa de ambos neumáticos "t" en el caso de ruedas gemelas, teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante para el conjunto neumático/rueda. Las dimensiones "b" y "t" se medirán a la altura del cubo, excluyendo marcas, varillas, bandas protectoras, etc. existentes en las partes del neumático.



**Figura 36**

- El borde anterior "C" deberá extenderse hacia delante hasta alcanzar una línea O-Z en la que el ángulo  $\theta$  no sea superior a  $45^\circ$  sobre la horizontal.

El borde trasero deberá extenderse hacia debajo de forma que no se encuentre a más de 100 mm por encima de una línea horizontal que pase por el centro de la rueda.



Nota T: extensión del guardabarros.

**Figura 37**

### Faldilla exterior

- La distancia "c" entre el plano longitudinal tangente al lado exterior del neumático, excluida cualquier dilatación del neumático en las proximidades del suelo, y el borde interno de la faldilla no deberá superar 100 mm (Figura 36).
- El borde inferior del dispositivo antiproyección del que está provisto la faldilla exterior deberá tener como máximo las dimensiones y radios que se especifican a continuación, a partir del centro de la rueda.
  - a. Ejes con ruedas directrices o autodirectrices ( $R_v \leq 1,05 R$ )

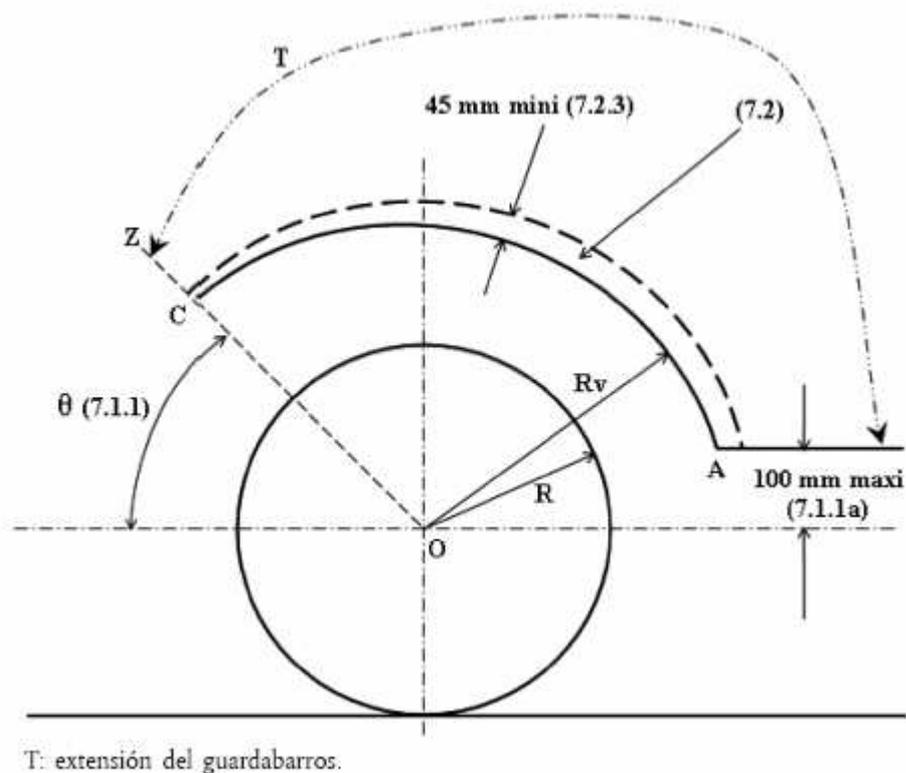
Desde el borde frontal, dirigido hacia la parte anterior del vehículo (extremo C a 30°).

Hasta el borde posterior, hacia la parte posterior del vehículo (extremo A a 100 mm).

- b. Ejes con ruedas no directrices ( $R_v \leq 1,00 R$ )

Desde el borde frontal (extremo C a 20°).

Hasta el borde posterior (extremo A a 100 mm).



**Figura 38**

- La altura de la faldilla exterior no deberá ser inferior a 45 mm por detrás de una línea vertical que pasa por el centro de la rueda. Esta altura puede irse reduciendo gradualmente por delante de esta línea por el centro de la rueda.



Figura 39

- No deberá existir ninguna abertura entre las faldillas exteriores o entre estas y los guardabarros que permita la salida de proyecciones.

Faldilla posterior

- El borde inferior del dispositivo antiproyección no se encontrará a más de 200 mm de distancia del suelo. La altura máxima del borde inferior de la faldilla posterior con respecto al suelo podrá incrementarse hasta 300 mm si el fabricante considera técnicamente apropiado a las características de la suspensión.
- Este dispositivo antiproyección deberá tener como mínimo una altura de 100 mm.

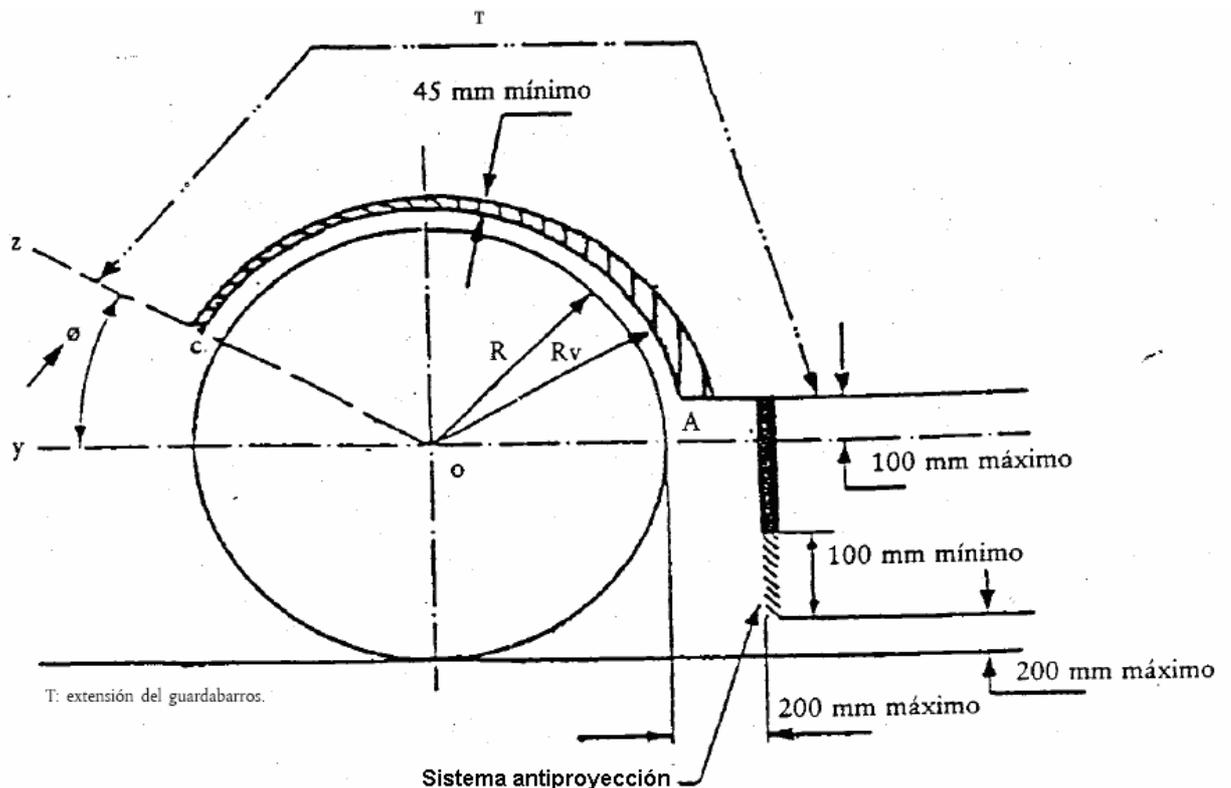


Figura 40

- La faldilla no deberá desviarse hacia atrás más de 100 mm cuando esté sometida a una fuerza de 3 N por 100 mm de anchura de la faldilla, medida en la intersección de esta con el dispositivo antiproyección en posición de funcionamiento, aplicada a una distancia de 50 mm por encima del borde inferior de la faldilla posterior.
- La faldilla posterior no se encontrará a más de 200 mm del borde posterior del neumático, medido horizontalmente.

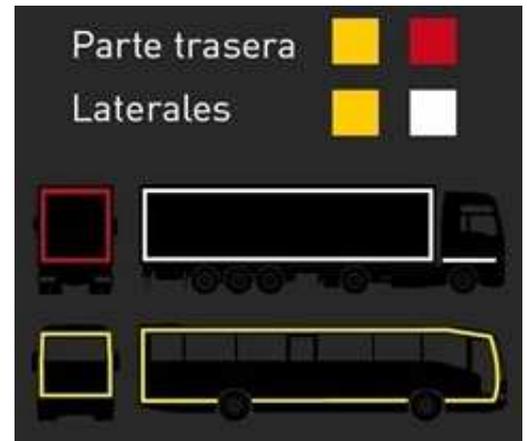
**4.5.3 Señalización.**

Se emplearán elementos reflectantes en la parte posterior del vehículo que indique que éste se trata de un vehículo de gran longitud.



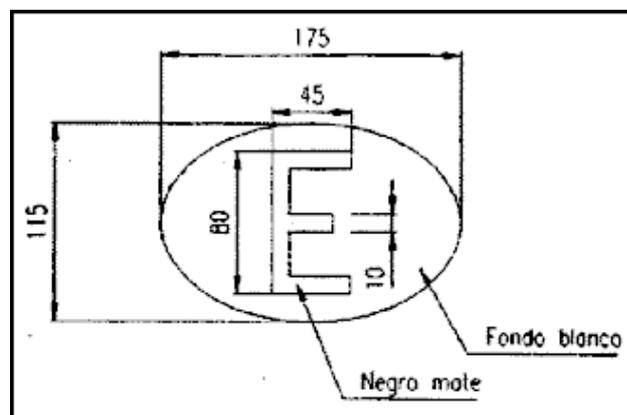
Se incluirá entre sus herramientas indispensables un juego de triángulos de señalización para casos de emergencia u averías (V-16).

Se empleara la señalización V-23 para marcar el contorno del vehículo.



**Figura 41**

Se utilizará la señalización V-7 para indicar que el vehículo ha sido matriculado en España.



**Figura 42**

## 5. Recomendaciones generales

Para la construcción y colocación de una carrocería (incluidos los sistemas de antiempotramiento) se debe tener en cuenta un cierto número de imperativos propios del vehículo, como:

- La accesibilidad a los diversos puntos de mantenimiento, puntos de engrase, al depósito de combustible y a su varilla, a las baterías y cofres eléctricos.
- La posibilidad de una extracción fácil de los diversos órganos de transmisión y de suspensión.
- El respeto del desplazamiento entre ruedas traseras precisado en el plano para carrocería.
- La ventilación de los tambores de freno y del cofre de baterías.
- Las superficies de entrada y de salida del radiador que no deberían ser modificadas.
- El respeto integral de las dimensiones y de los pesos de homologación. En todos los casos el carrocerero deberá asegurar el libre movimiento y la seguridad de funcionamiento de todos los órganos móviles del chasis.

La adicción de una carrocería no debe afectar a la seguridad de marcha y de conducción del vehículo. Cuidar especialmente de obtener un reparto de carga entre los lados derecho e izquierdo del vehículo.

Todo alargamiento o todo acortamiento de distancia entre ejes, de desplazamiento de órganos tales como: depósito de aire, válvulas, centrales de aire, etc. estarán prohibidos excepto derogación que ha de ser solicitada al constructor.

Cuando llegue al taller un chasis que hay que equipar, se recomienda:

- Verificar que el vehículo está en buen estado aparente.
- Controlar su definición con respecto a la prevista por el cliente a su pedido.
- Proceder al inventario del equipo de a bordo y de los accesorios móviles (por ejemplo rueda de repuesto). En el caso de que fuesen detectadas anomalías, prevenir urgentemente al proveedor o al cliente.

- Retirar el fusible del contrológrafa (cerca del interruptor general) o desconectar la batería.

Durante la vida del equipamiento, cuidar especialmente de:

- Mantener los acumuladores eléctricos en buen estado de carga.
- En el caso de extracción de los acumuladores eléctricos, evitar el intercambio de estos entre vehículos (seguimiento de las reclamaciones en garantía).
- Restablecer, en caso necesario, la presión de los neumáticos.
- Proteger los elementos de carrocería o de vestido contra todos los deterioros.

## 5.1 Almacenamiento del vehículo

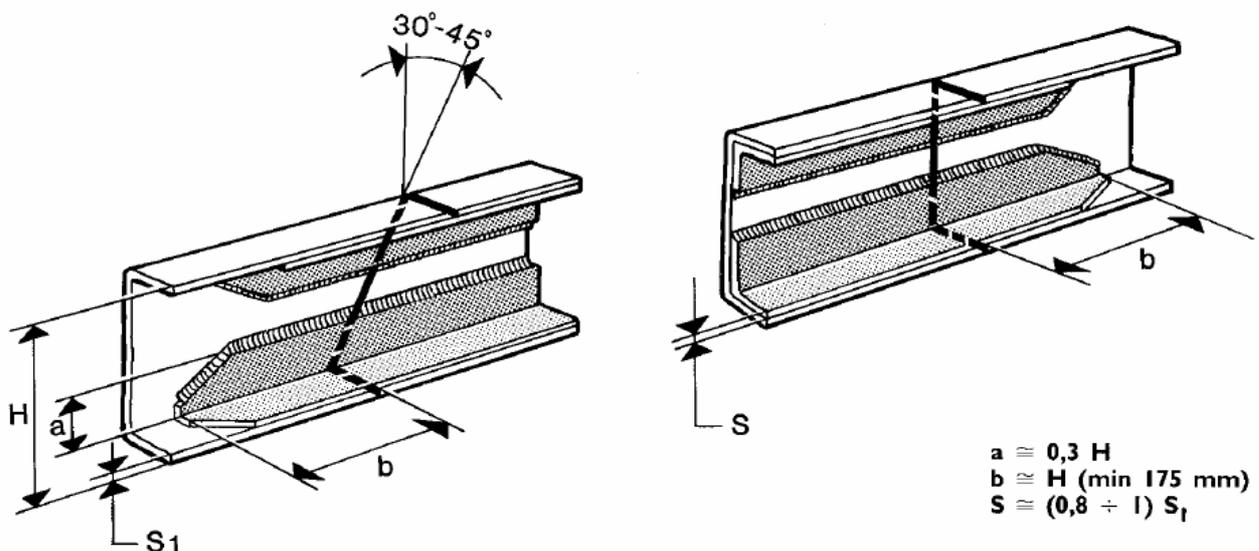
Siempre que se prevea un largo periodo de almacenamiento del vehículo (incluyendo el tiempo necesario para su carrozado) es aconsejable toma las siguientes medidas:

- Almacenar el vehículo bajo techado siempre que sea posible. Si no se puede realizar así, las zonas de almacenaje exterior deben disponer de un drenaje, suelo duro, estar exentas de contaminación o de aire cargado de sal, no tener árboles y ser segura frente a los robos.
- Efectuar las operaciones de mantenimiento y puesta en marcha del motor.
- Mantener las baterías en buen estado de carga.
- Restablecer periódicamente las presiones de los neumáticos.
- Proteger los elementos de la cabina y guarnecidos contra los deterioros.
- Mantener ligeramente abierta una ventana de la cabina, para evitar la condensación y formación de moho y la concentración de calor en verano.

## 5.2 Soldadura

Se admitirá el uso de soldadura para:

- Empalmar los largueros cuando hay que alargar o acortar la distancia entre ejes y voladizo posterior.
- Al aplicar refuerzos y angulares en la zona afectada por la modificación del larguero.



**Figura 43**

No está permitido realizar soldaduras sobre el bastidor principal del vehículo sin la aprobación del fabricante.

### **5.2.1 Instrucciones a seguir.**

La soldadura que se va a emplear es la soldadura arco eléctrico, con el fin de proteger a los órganos eléctricos y a las centralitas electrónicas, se deben respetar obligatoriamente las siguientes instrucciones:

- Antes de soltar los cables de potencia comprobar que no hay ningún servicio eléctrico activado.
- En caso de presencia de un disyuntor eléctrico (telerruptor general) esperar a que termine el ciclo, soltar el polo negativo de potencia, soltar el polo positivo de potencia sin conectarlo a masa y no cortocircuitarlo con el polo negativo.

- Soltar los conectores de las centralitas electrónicas, proceder con cuidado evitando absolutamente tocar los pines de los conectores de las centralitas, en caso de soldaduras próximas a una centralita electrónica desmontar antes la centralita del vehículo.
- Conectar la masa de la soldadura directamente a la pieza a soldar.
- Proteger los tubos de material plástico contra fuentes de calor, o desmontarlos eventualmente.
- En caso de soldaduras próximas a los muelles de ballesta, proteger adecuadamente sus superficies contra las salpicaduras de la soldadura, evitar el contacto del electrodo o de la pinza con las hojas de las ballestas.

A la hora de llevar acabo la soldadura sobre el vehículo tendremos que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

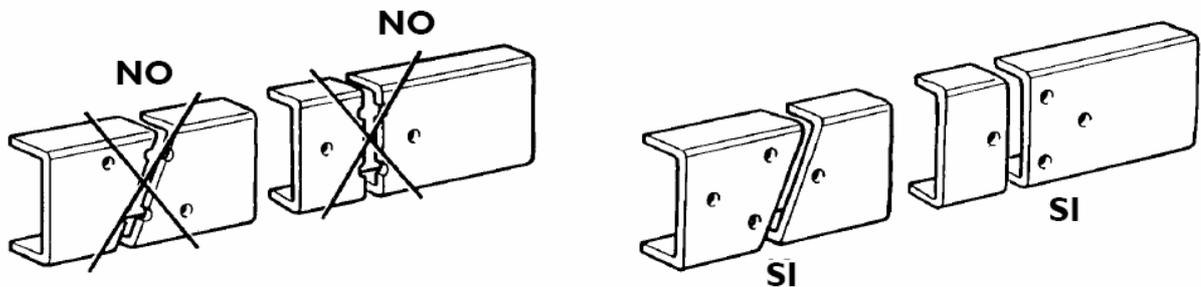
- La soldadura deberá ser efectuada por personal cualificado.
- Una vez realizada la soldadura, deberá ser cepillada para verificar aspecto y pintado (la pintura será la misma que la empleada en el chasis).
- No deben efectuarse soldaduras en los bordes de las alas de los largueros.
- No soldar en el alma del larguero a menos de 25 mm del radio de doblado de los mismos.
- No soldar a menos de 15 mm del borde de un taladro.

### **5.2.2 Operaciones de preparación.**

Antes de llevar acabo la soldadura deberá eliminarse totalmente la pintura y se desoxidarán perfectamente tanto las partes del chasis sujetas a soldadura como las que deberán estar cubiertas por eventuales refuerzos. Al acabar la operación, la parte modificada deberá ser protegida eficazmente con antioxidante (siguiendo los explicado en el apartado 5.3 "Protección contra la oxidación y proceso de pintado" de este documento).

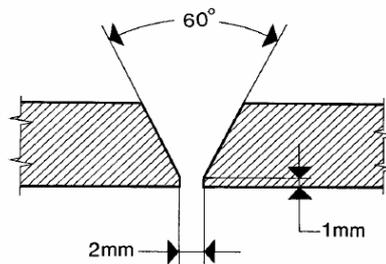
- a. Cortar los largueros con un corte inclinado o vertical (se aconseja el corte inclinado especialmente en el trecho comprendido entre los ejes). No se permiten cortes en las zonas de variación de perfil del larguero y de

anchura del chasis, así como en los puntos de fuerte concentración de vibraciones (ejemplo los soportes de las ballestas). La línea de separación no deberá pasar por los orificios existentes en el larguero.



**Figura 44**

- b. En las partes que se deban unir, efectuar un chaflán en V de 60 en le lado interior del larguero, a lo largo de toda la longitud de la zona que se ha de soldar.



**Figura 45**

- c. Efectuar la soldadura al arco en varias pasadas utilizando electrodos básicos cuidadosamente secados. Los electrodos sugeridos son:

Para S 500 MC (FeE490: QStE 500TM; BS 1449 HS50-45)

- Diámetro del electrodo 2,5 mm.
- Intensidad de la corriente unos 90 A (máxima 40 A por cada milímetro de diámetro del electrodo).
- Utilizando procedimiento MIG-MAG, emplear alambre de aportación que tenga las mismas características del material que debe ser soldado (diámetro 1- 1,2 mm).
- Alambre de aportación aconsejado:

DIN 8559-SG3 M2 5243

Gas DIN 32526-M21 o bien DIN EN 439

Para el material FeE490, en caso de empleo con temperaturas muy bajas, se aconseja utilizar un alambre de aportación:

PrEN 440 G7 AWS A 5.28 – ER 80S –Ni I

Gas DIN EN439-M21

- Evitar sobrecargas de corriente; la soldadura no deberá presentar incisiones marginales ni escorias.
- d. Continuar por el revés y realizar la soldadura como se indica en el punto c.
- e. Dejar enfriar los largueros lenta y uniformemente. No se permite el enfriamiento con chorro de aire, agua u otros medios.
- f. Eliminar la parte de material excedente mediante desbarbado.
- g. Aplicar por dentro unos refuerzos angulares de acero de las mismas características que el empleado en el chasis, las dimensiones mínimas se indican en la figura 43. Su fijación afectara solamente al alma vertical del larguero y se podrán usar cordones de soldadura, falsos puntos, tornillos o remaches. La sección y longitud del cordón de soldadura, el número y distribución de los falsos puntos, remaches o tornillos, deberán ser adecuados para transmitir los momentos de flexión y de corte de la sección.

A la hora de realizar nuevos orificios si estos se encuentran muy próximos a los orificios ya existentes, se podrá cerrar estos últimos mediante soldadura. Para que la operación tenga éxito se debe achaflanar el borde exterior del orificio y utilizar para la parte interior una placa de cobre. Para el caso de orificios con un diámetro superior a 20 mm, se podrá utilizar arandelas achaflanadas, efectuando la soldadura en ambos lados.

### 5.3 Protección contra la oxidación y proceso de pintado

#### 5.3.1 Componentes añadidos o modificados.

Todos los componentes del vehículo (carrocería, chasis, equipamiento, etc.) que se han añadido o modificado tienen que protegerse contra la oxidación y la corrosión. Para realizar la protección contra la oxidación y el proceso de pintado de estos componentes tendremos que tener en cuenta estas observaciones:

- En los materiales ferrosos no se admiten zonas sin protección.
- A continuación se muestran unas tablas con los tratamientos mínimos requeridos para los componentes modificados o añadidos.

Clases de protección según STD 18-1600

Clase	Exigencias especiales	Ejemplos de componentes afectados
A	Componentes en contacto directo con los agentes atmosféricos	Carrocería, retrovisores y elementos de fijación de la carrocería
B	Componentes en contacto directo con los agentes atmosféricos con características prevalentemente estructurales, que quedan a la vista	Chasis y sus componentes, incluidos los elementos de fijación. Componentes bajo la calandra
BI		Puentes y ejes
C	Componentes en contacto directo con los agentes atmosféricos, que no quedan a la vista	Motor y sus componentes
D	Componentes que no están en contacto directo con los agentes atmosféricos	Pedales, amortiguadores de los asientos, elementos de fijación y montantes del interior de la cabina

Componentes pintados añadidos o modificados

Descripción de la fase del ciclo	Clase
	A - B - D (1)
Limpieza mecánica superficial (incluida la eliminación de rebabas/oxidaciones y limpieza de partes cortadas)	Cepillado/lijado/arenado
Pretratamiento	Desengrasado
Antioxidante	Bicomponente (30-40µm) (2)
Esmalte	Bicomponente (30-40µm) (3)

- (1) = Modificaciones en puentes, ejes y motor (clases BI y C) no admitidas  
 (2) = Epoxídico preferiblemente  
 (3) = Poliuretánico preferiblemente

Componentes sin pintar o de aluminio añadidos o modificados

Material	Tipo de protección	Clase	
		A - B (1)	D
Acero inoxidable	-	sí	-
Férrico	Revestimiento químico		-
	Cincado	-	sí
Aluminio	Oxidación anódica	sí	sí
	Pintura	-	-

(1) = Modificaciones en puentes, ejes y motor (clases B1 y C) no admitidas

- No usar esmaltes en polvo directamente tras el desangrado.
- Los componentes de aleación ligera, latón y cobre no se han de proteger.

### **5.3.2 Precauciones.**

En ningún caso el chasis del camión deberá ser sometido a temperaturas que superen los 80 °C, como consecuencia de las operaciones de secado de la pintura.

Si se desmontan las ruedas se deberá proteger las superficies de acoplamiento con los bujes. Evitar incrementos de espesor y sobre todo que se acumule pintura en las bridas de acoplamiento de los discos de las ruedas y en las zonas de apoyo de las tuercas de fijación.

Asegurar la adecuada protección a los frenos de disco.

Es necesario retirar los componentes y los módulos electrónicos.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger las piezas que el barniz podría afectar a su conservación y a su funcionamiento, como:

- Tubos flexibles para instalaciones neumáticas e hidráulicas, de goma o plástico.
- Juntas, piezas de goma o plástico.
- Bridas de los árboles de transmisión y de las tomas de fuerza.
- Radiadores.
- Vástagos de los amortiguadores y de los cilindros hidráulicos o neumáticos.

- Válvulas de purga del aire (grupos mecánicos, tanques del aire, tanques de precalentamiento del termoarrancador, etc.).
- Filtro sedimentador del combustible.
- Placas y siglas.

En particular, al trabajar con los componentes eléctricos o electrónicos de los motores será necesario tomar precauciones para proteger:

- Todo el cableado del motor y del vehículo, incluidos los contactos de tierra.
- Todos los conectores (lados sensor/accionador y cableado).
- Todos los sensores/accionadores, el volante y el soporte del sensor de vueltas del volante.
- Los tubos de plástico y de metal de todo el circuito del gasóleo.
- La base completa del filtro del gasóleo.
- La centralita y la base de la centralita.
- Todo el interior de la tapa insonorizadora (inyectores, carriles, tubos).
- La bomba del common rail con regulador.
- La bomba eléctrica del combustible.
- El depósito del combustible.
- Las poleas y correas delanteras.
- La bomba y el circuito de la dirección hidráulica.

#### 5.4 Instalación eléctrica

El vehículo está previsto para el funcionamiento con instalación eléctrica de 24V para las normales exigencias de utilización. El chasis representa la masa (sirve, en efecto, de conductor de retorno de corriente entre los componentes montados en el mismo y la fuente de energía baterías/alternador) y a él está conectado el polo negativo de las baterías y del conjunto de componentes, cuando para el mismo no haya sido previsto un retorno independiente.

#### **5.4.1 Precauciones.**

Debe prestarse especial atención a los puntos que se indican a continuación:

- Está absolutamente prohibido efectuar modificaciones o enlaces en la línea de interconexión de datos entre centralitas (línea CAN).
- Es necesario aislar siempre las baterías antes de efectuar cualquier tipo de intervención en la instalación eléctrica, desconectando los cables de potencia, primero el polo negativo y luego el positivo.
- Usar fusibles con la capacidad prevista para cada función, en ningún caso emplear fusibles de capacidad superior. Efectuar la sustitución con llaves y utilizadores desconectados.
- Restablecer las condiciones originales del cableado (trayectos, protecciones, abrazaderas, evitando absolutamente que el cable entre en contacto con superficies metálicas de la estructura que puedan dañarlo) en caso de que hayan sido efectuadas intervenciones en la instalación.

Además adoptar las siguientes precauciones para salvaguardar los componentes electrónicos del vehículo:

- No desconectar nunca los conectores de las centralitas con el motor en funcionamiento o las centralitas alimentadas.
- No alimentar mediante cables sueltos los componentes servidos por módulos electrónicos con la tensión nominal del vehículo.
- Las centralitas que estén provistas de una envoltura metálica deberán estar conectadas a la masa de la instalación por medio de tornillos o pernos, si no se especifica de manera diferente.
- En aquellos casos en que la aplicación de aparatos suplementarios lo requiera, deberá estar prevista la instalación de diodos de protección para eventuales picos inductivos de corriente.
- La señal de masa proveniente de los sensores analógicos, deberá estar cableada exclusivamente sobre el receptor específico.
- El haz de cables para los componentes electrónicos con baja intensidad de señal, deberá estar dispuesto paralelamente al plano metálico de referencia,

es decir adherido a la estructura chasis/cabina, con el fin de reducir al mínimo las capacidades parásitas.

- Asegurarse que los cableados de los dispositivos electrónicos (longitud, tipo de conductor, dislocación, conjunto abrazaderas, conexión de la red de blindaje, etc.) cumplan con lo establecido originalmente por IVECO. Restablecer cuidadosamente la instalación después de eventuales intervenciones.

#### **5.4.2 Compatibilidad electromagnética.**

Se recomienda la utilización de aparatos eléctricos, electromecánicos y electrónicos que respondan a los requisitos de inmunidad a la emisión electromagnética, tanto a nivel irradiado como conducido. El nivel de inmunidad electromagnética requerido por los dispositivos electrónicos instalados en el vehículo a 1 metro de la antena transmisora, debe ser:

- Inmunidad de 50 V/m para los dispositivos que desarrollan funciones secundarias (no afectan al control directo del vehículo), para frecuencias variables de 20 MHz a 2 GHz.
- Inmunidad de 100 V/m para los dispositivos que desarrollan funciones primarias (afectan al control directo del vehículo), para frecuencias variables de 20 MHz a 2GHz.

La carrera máxima admitida de la tensión transitoria para aparatos alimentados a 24 V es de +80 V medidos en los bornes de la red artificial si se mide en el banco. Si por el contrario se mide en el vehículo debe ser definida en el punto más accesible cercano al dispositivo perturbador.

Los dispositivos alimentados a 24 V deben:

- Ser inmunes a las perturbaciones negativas como spike de -600 V, spike positivo de +100 V, Burst de  $\pm 200$  V.
- Deben funcionar correctamente durante las fases de caída de tensión a 8 V durante 40 ms y a 0 V durante 2 ms.
- Deben soportar los fenómenos de load dump hasta un valor de 58 V.

### **5.4.3 Cables.**

En la continuación de circuitos, desde la caja de relés, fusibles y conexiones, se procurará mantener el mismo color de cables que tuviera en origen cada circuito.

- Todos los cables del mazo serán perfectamente identificados por el color.
- Los cables serán de sección adecuada para cumplir las exigencias eléctricas de la caída de tensión e intensidad de corriente.

### **5.4.4 Tomas de masa.**

Se tomará especial interés en que las tomas de masa sean bien sólidas, para ello deberán disponer de tornillos roscados a masa o bien tuercas soldadas a masa. Los tornillos de apriete terminales a masa irán provistos de arandelas planas y muelle.

Una vez apretadas serán recubiertas con pintura para evitar oxidación. La zona de contacto del terminal con la masa deberá estar exenta de pintura, óxido o grasa.

### **5.4.5 Conexión de terminales.**

Cuando se efectúen prolongaciones o conexiones aéreas de líneas de cables, éstas se efectuarán con conectores múltiples para terminales planos tipo "FASTON". Estos terminales deberán estar protegidos con su correspondiente capuchón aislante.

En las conexiones donde se prevea que tengan que ser manipuladas para reparaciones o comprobaciones, se dejarán los cables con la holgura suficiente para facilitar esta labor. En los bornes de conexión y en bornes de fusibles se tendrá especial cuidado en no sobrepasar la intensidad máxima permitida en dichos bornes.

## **5.5 Motor**

### **5.5.1 Refrigeración.**

Para garantizar un paso suficiente de aire deben mantenerse libres las entradas de aire al radiador evitando la colocación de placas u otras piezas en dichas entradas.

El espacio abierto que queda debajo de la parte trasera de la cabina no debe cerrarse más de un 30%. La superficie del radiador deberá ser aumentada, solicitando al fabricante la opción de refrigeración tropical en los casos siguientes:

- Cuando el motor tenga que funcionar a regímenes elevados de potencia y revoluciones para periodos de tiempo prolongados (superiores a 15 min) permaneciendo el vehículo parado.
- Cuando la zona de trabajo del vehículo puede estar sometida a temperaturas de 45 °C.

### **5.5.2 Instalación de admisión y escape.**

La modificación del sistema de escape puede dar lugar a que se sobrepasen los niveles sonoros permitidos o las contrapresiones máximas.

Los sistemas de escape y admisión del motor no pueden ser modificados sin la aprobación del fabricante, en caso contrario se perderá la garantía del motor.

Para la realización de las mediciones pertinentes, si fueran necesarias, debe consultarse con el Departamento Comercial del fabricante.

## **6. Anejos**

A continuación presentaremos todos los cálculos llevados a cabo a la hora de desarrollo de este proyecto. Estos cálculos los hemos agrupado en dos grupos: cálculo estructural y cálculo del sistema neumático.

### **6.1 Anejo I: Cálculo estructural**

Observación: para realizar los cálculos estructurales hemos recurrido al programa informático MEFI que ha sido elaborado por el departamento de estructuras y construcción de la Universidad Politécnica de Cartagena, todos los diagramas vienen expresados en N exceptuando los diagramas de momentos flectores que vienen expresados en Nm y los diagramas de la deformada que vienen expresados en m.

#### **6.1.1 Reacciones en ejes debidas al compresor.**

- ***Cálculo de la distancia del centro de gravedad del compresor al eje trasero y al delantero:***

Para realizar los cálculos utilizaremos los siguientes datos que podemos encontrar en la ficha técnica del vehículo.

CC= 445 mm; A= 4500 mm;

Además deberemos utilizar el dato de la anchura de nuestro compresor "a", esto lo podemos encontrar en la ficha técnica del compresor (modelo P185WJDU del fabricante John Deere).

A= 845 mm → Pero tomaremos un valor de a= 1200 mm para dejar algo de holgura para así poder realizar labores de mantenimiento y el abatimiento de la cabina.

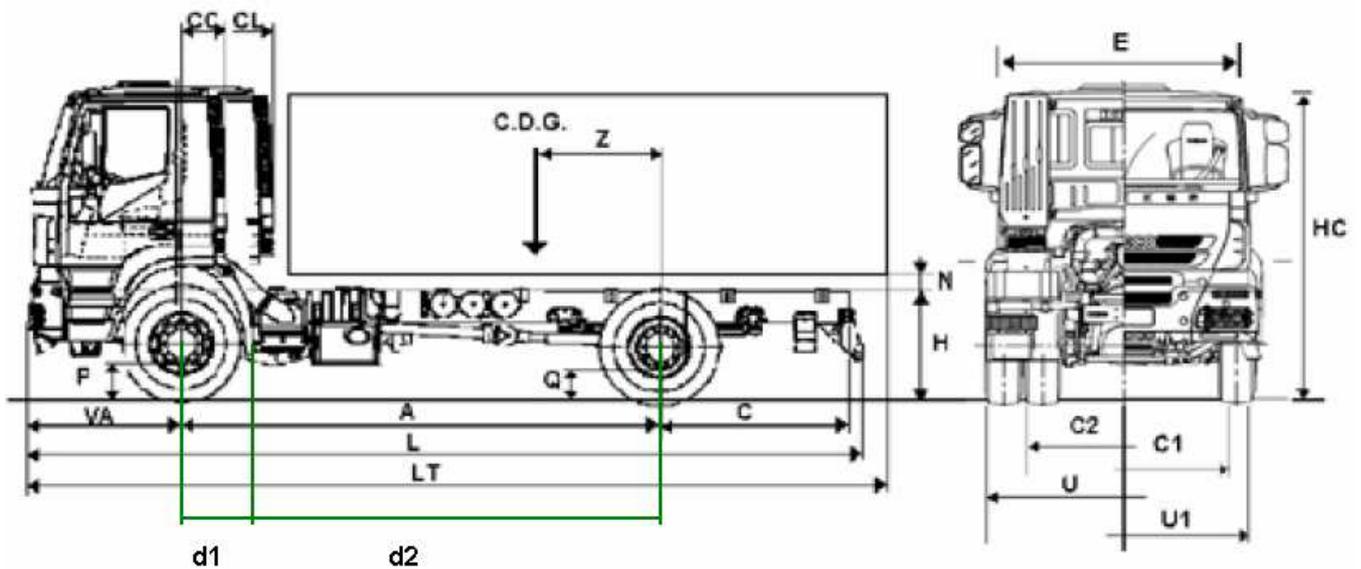


Figura 46

d1= distancia del eje delantero del camión al c.g del compresor.

D2= distancia del eje trasero del camión al c.g del compresor.

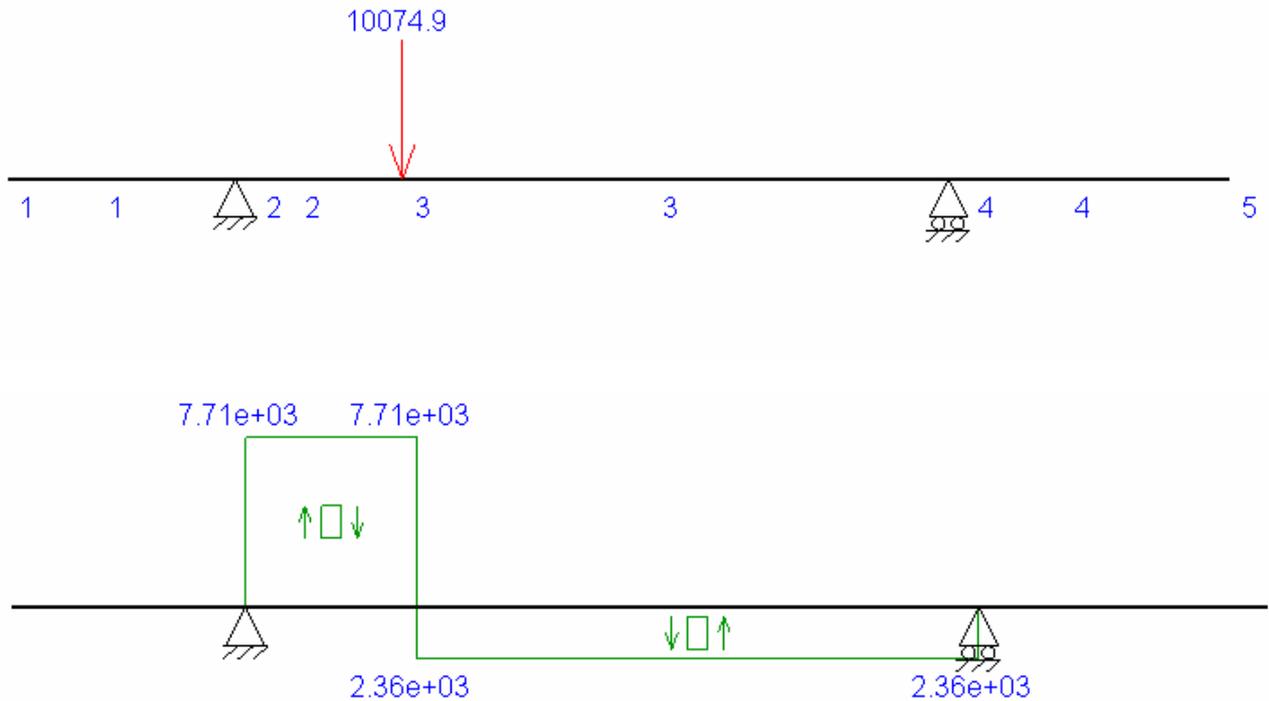
$$d2 = A - \left( CC + \frac{a}{2} \right) = 4,5 - (0,445 + 0,6) = 3,445m$$

$$d1 = A - d = 4,5 - 3,445 = 1,055m$$

Una vez hallada la posición de nuestro compresor en el vehículo podemos proceder al cálculo de las reacciones que genera este en los ejes.

Sabemos por la ficha técnica del compresor que su peso es de 1027 Kg.

Despreciamos el resto del peso de la instalación neumática por ser relativamente pequeño su valor con respecto a los pesos de los componentes antes nombrados.



El eje delantero tiene una reacción  $R_{c.(eje\ delantero)} = 786,23\text{ Kg}$  y el eje trasero tiene una reacción de  $R_{c.(eje\ trasero)} = 240,775\text{ Kg}$ .

**6.1.2 Taras.**

Tara es el peso del chasis y la cabina del camión.

Tara<sub>eje delantero</sub> = 4975 Kg.

Tara<sub>eje trasero</sub> = 2494 Kg.

Tara<sub>total</sub> = 7470 Kg (esta tara incluye 25 litros de combustible y el peso de las herramientas, no incluye la rueda de repuesto)

**6.1.3 Peso y reacciones que provocan conjuntamente el chasis-cabina y el compresor.**

$$R_{eje\ delantero} = \text{Tara}_{eje\ delantero} + R_{c.(eje\ delantero)} = 4975 + 786,23 = 5761,23\text{ Kg.}$$

$$R_{eje\ trasero} = \text{Tara}_{eje\ trasero} + R_{c.(eje\ trasero)} = 2494\text{ Kg} + 240,775 = 2734,775\text{ Kg.}$$

$$P = \text{Tara}_{total} + \text{Peso}_{compresor} = 7470 + 1027 = 8497\text{Kg.}$$

**6.1.4 Peso y reacciones debidas a la carga útil y la jaula.**

- **Calculamos la reacción máxima admisible de la carga útil y la jaula en el eje trasero  $R_{ma}(\text{eje trasero})$ .**

Según la ficha técnica del vehículo podemos observar que la masa máxima autorizada en el eje trasero es de 11500 Kg.

$$R_{ma}(\text{eje trasero}) = 11500 - 2734,775 = 8765,225 \text{ Kg.}$$

- **Peso máximo admisible de la carga útil y la jaula  $P_{ma}$  :**

Según la ficha técnica del vehículo podemos observar que la masa máxima autorizada total es de 18000 Kg.

$$P_{ma} = 18000 - \text{Peso total} = 18000 - 8497 = 9503 \text{ Kg.}$$

- **Centro de gravedad del peso máximo admisible de la carga útil y la jaula  $P_{ma}$  :**

Calculamos donde se sitúa el centro de gravedad de  $P_{ma}$ . Para ello recurriremos al sumatorio de momentos en el eje delantero.

$$P_{ma} \cdot m = R_{ma} \cdot A;$$

$$m = \frac{R_{ma} \cdot A}{P_{ma}} = \frac{8765,225 \cdot 4,5}{9503} = 4,15m$$

$$Z = A - m = 4,5 - 4,15 = 0,35 \text{ m}$$

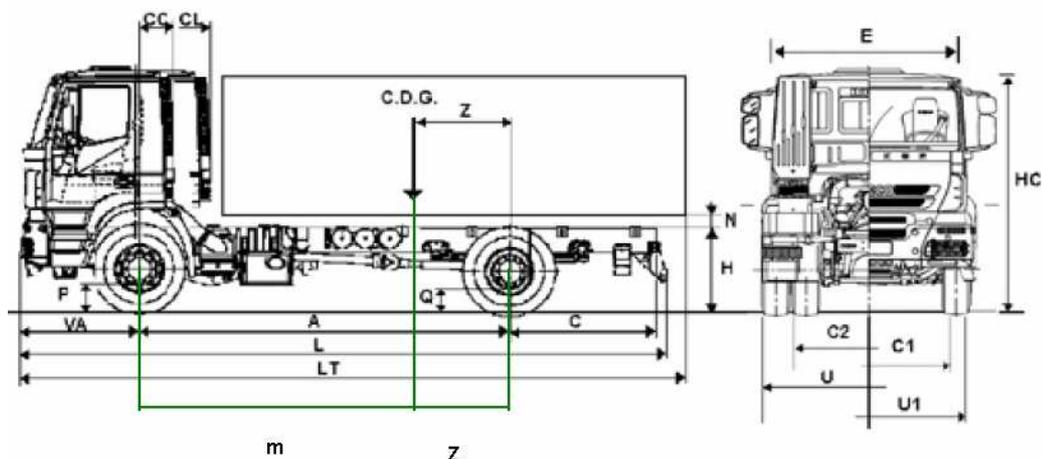


Figura 47

Una vez hallados los valores de los tres puntos anteriores ya podemos proceder a calcular las reacciones en los ejes que provoca  $P_{ma}$ , para ello realizamos los sumatorios de los momentos en ambos ejes.

$$R_{C.U. \text{ eje delantero}} = \frac{Z \cdot P_{ma}}{A} = \frac{0,35 \cdot 9503}{4,5} = 739,12 \text{ Kg}$$

$$R_{C.U. \text{ eje trasero}} = \frac{m \cdot P_{ma}}{A} = \frac{4,15 \cdot 9503}{4,5} = 8763,88 \text{ Kg}$$

**6.1.5 Peso completo (chasis-cabina, jaula, carga y compresor) del vehículo y sus reacciones.**

$$R_{T. \text{ eje delantero}} = R_{C.U. \text{ eje delantero}} + R_{\text{ eje delantero}} = 739,12 + 5761,23 = 6500,35 \text{ Kg.}$$

$$R_{T. \text{ eje trasero}} = R_{C.U. \text{ eje trasero}} + R_{\text{ eje trasero}} = 8763,88 + 2734,775 = 11498,655 \text{ Kg.}$$

$$P_{\text{ total}} = P + P_{ma} = 8497 + 9503 = 18000 \text{ Kg.}$$

**6.1.6 Cálculo de las dimensiones de la jaula, de las dimensiones del voladizo posterior y de la posición de los fuelles neumáticos con respecto a la jaula.**

f1= distancia de la parte posterior de la caja al fuelle neumático delantero.

f2= distancia de la parte anterior de la caja al fuelle neumático trasero.

t= longitud de la caja.

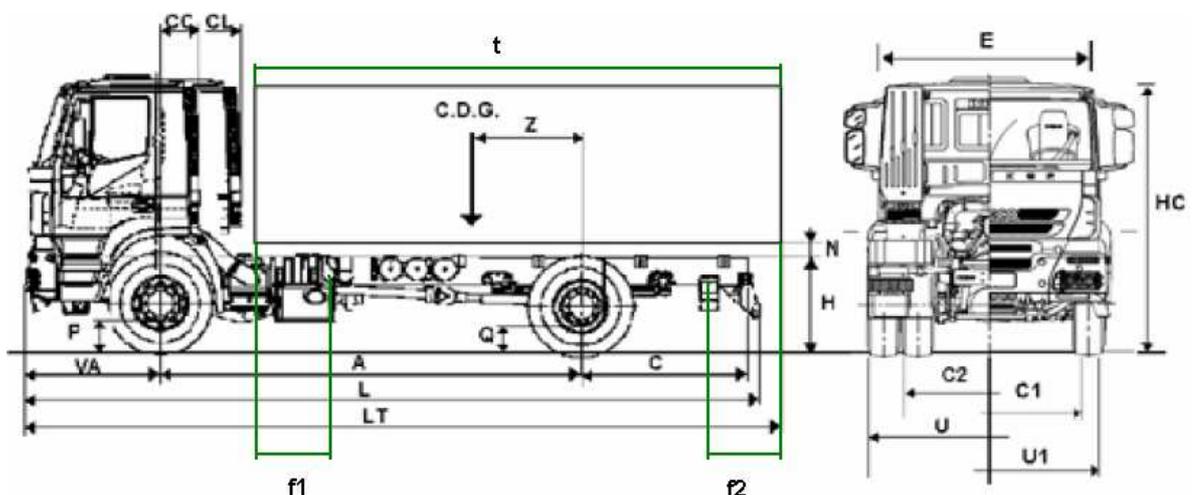


Figura 48

- Primero vamos a calcular las dimensiones de nuestra caja para ello se van a tener en cuenta las dimensiones del europalet 1200x800 mm por lo que nuestra caja dispondrá de una anchura de 2420 mm, una altura de 2370 mm y una longitud que pasamos a calcular.

$$t = 2 \cdot \left( d_2 - Z - \frac{a}{2} \right) = 2 \cdot (3,445 - 0,6 - 0,35) = 4,99 \approx 5m$$

- En segundo lugar vamos a calcular la longitud del voladizo posterior ``VP``.

$$VP = \left( m + \frac{t}{2} \right) - A = \left( 4,15 + \frac{5}{2} \right) - 4,5 = 2,15$$

Vamos a comprobar si las dimensiones del vehículo industrial equipado con la caja cumplen  $LT_{\text{homologable}}$ .

$$LT_{\text{homologable}} = L - C + VP = 7,720 - 1,780 + 2,15 = 8,09 \text{ m.}$$

Como vemos obtenemos un valor válido puesto que nuestro valor es inferior al indicado por el fabricante ( $LT_{\text{homologable}} = 8,238 \text{ m}$ )

- Por último vamos a colocar los fuelles neumáticos. Estos irán ubicados de manera que cuando se realice la elevación de la caja con su carga uniformemente distribuida esta permanezca estable.

$$f_1 = f_2 = 1 \text{ m.}$$

### **6.1.7 Diagrama de cortantes y de momentos flectores cuando el vehículo trabaja en condiciones extremas. Cálculo del coeficiente de seguridad.**

- ***Momento de inercia del bastidor***

En la ficha técnica del vehículo se nos indica las dimensiones del perfil del bastidor (304,4 x 80 x 7,7), que son las que se muestran a continuación:

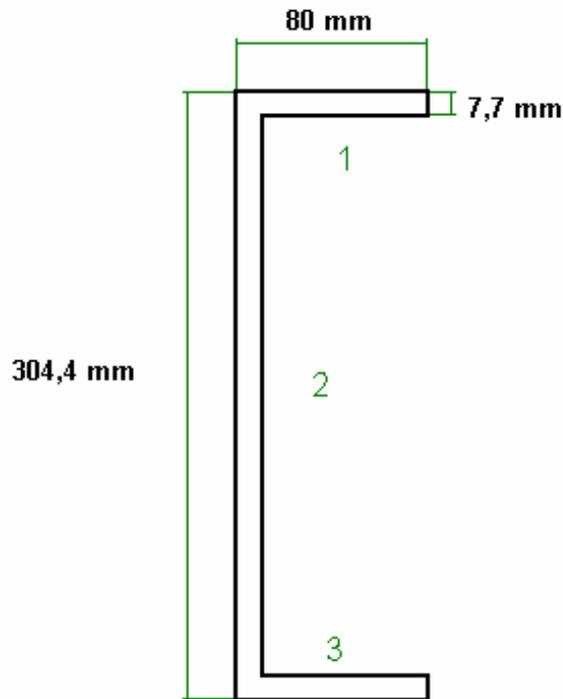


Figura 49

NOTA:  $I_{cg} = \frac{b \cdot h^3}{12}$

Tramo	y(cm)	Área(cm <sup>2</sup> )	Área.y(cm <sup>3</sup> )	Área.y <sup>2</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>cg</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	30,055	5,5671	167,3192	5028,7783	0,2751
2	15,22	23,4388	356,7385	5429,5605	1809,8535
3	0,385	5,5671	2,1433	0,8252	0,2751
Total		34,573	526,2011	10459,164	1810,4036

Primero vamos a localizar el eje neutro del perfil del bastidor.

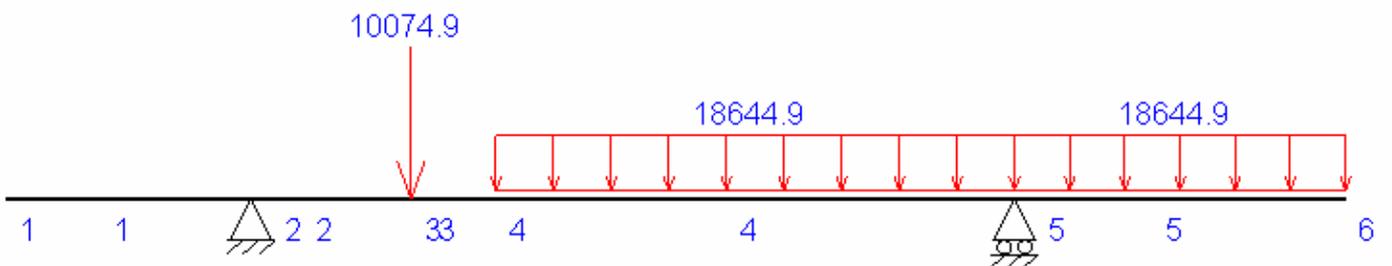
$$y_{e.neutro} = (\text{Área}_1 \cdot 30,055 + \text{Área}_2 \cdot 15,22 + \text{Área}_3 \cdot 0,385) / \text{Área}_{\text{Total}} = 15,22 \text{ cm.}$$

Por lo tanto nuestro eje neutro se encontrará justo a la altura media de nuestra pieza, situándose a una distancia de 15, 22 cm tanto del borde superior como del inferior.

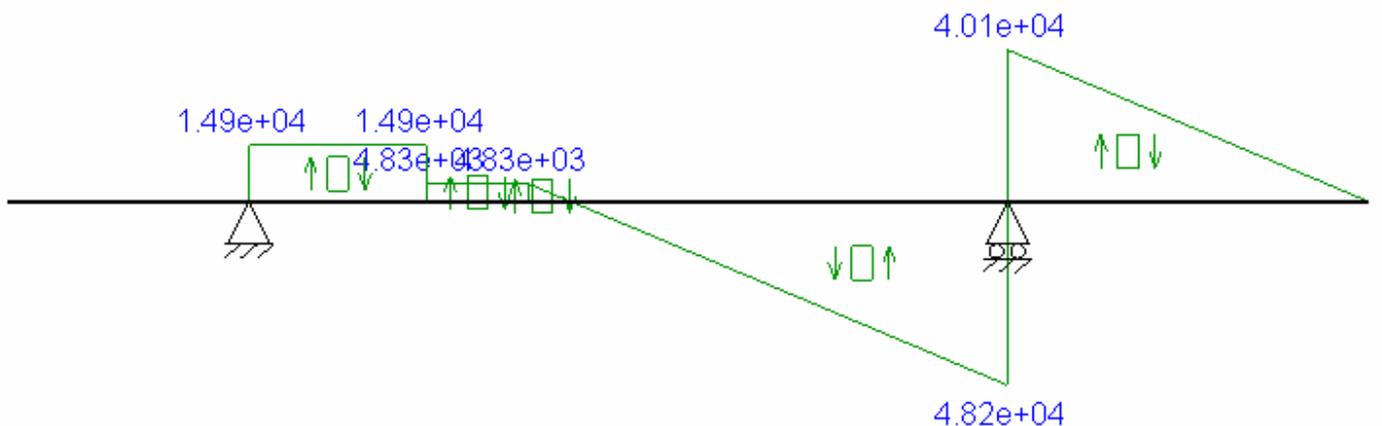
$$I_x = I_{cg} + \text{Área} \cdot d^2 = I_1 + \text{Área}_1 \cdot d_1^2 + I_2 + \text{Área}_2 \cdot d_2^2 + I_3 + \text{Área}_3 \cdot d_3^2 = 4260,7875 \text{cm}^4$$

d es la distancia del c.g de cada tramo al eje neutro del perfil del bastidor.

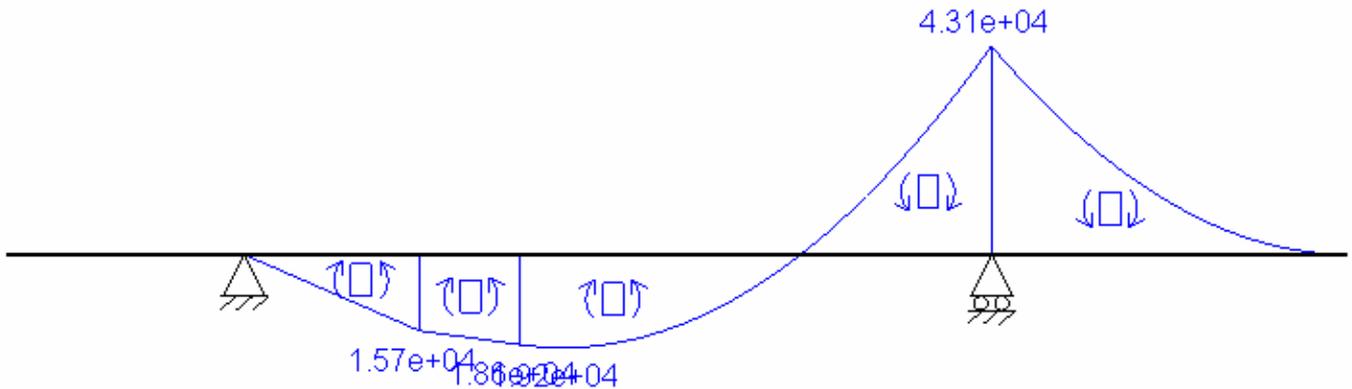
- Distribución de las cargas en el bastidor**



- Diagrama de cortantes**



- **Diagrama de momentos flectores**



- **Cálculo del coeficiente de seguridad**

Vemos cual es el momento máximo que presenta el bastidor,  $M_{Max}=43093$  Nm. Además sabemos que el coeficiente de seguridad "c" exigido según norma es de 3.

$$s = (M_{Max} \cdot c \cdot y_{e.neutro}) / (I_x \cdot 2) = (43093 \cdot 100 \cdot 3 \cdot 15,22) / (4260,7875 \cdot 2) = 23089,938 \text{ N/cm}^2 \approx 230,29 \text{ N/mm}^2$$

**NOTA:** Se multiplica  $I_x$  por 2 debido a que tenemos 2 perfiles.

Según lo que nos dice la casa IVECO en su manual de carrozado, el material utilizado en el bastidor tiene una carga de rotura de  $610(\text{N/mm}^2)$  y una carga de deformación de  $490(\text{N/mm}^2)$ . Pero para el caso de una utilización del vehículo fuera de carretera tenemos que considerar una sollicitación estática inferior debido a los fenómenos de fatiga, Iveco considera un límite de  $100(\text{N/mm}^2)$ , con lo que en nuestro caso sería necesario añadir un bastidor auxiliar.

- **Momento de inercia del bastidor auxiliar.**

En el manual de carrozado del vehículo se nos indica las dimensiones del perfil del bastidor auxiliar (289 x 80 x 10) y el material que lo constituye, el cual coincide con el del bastidor.

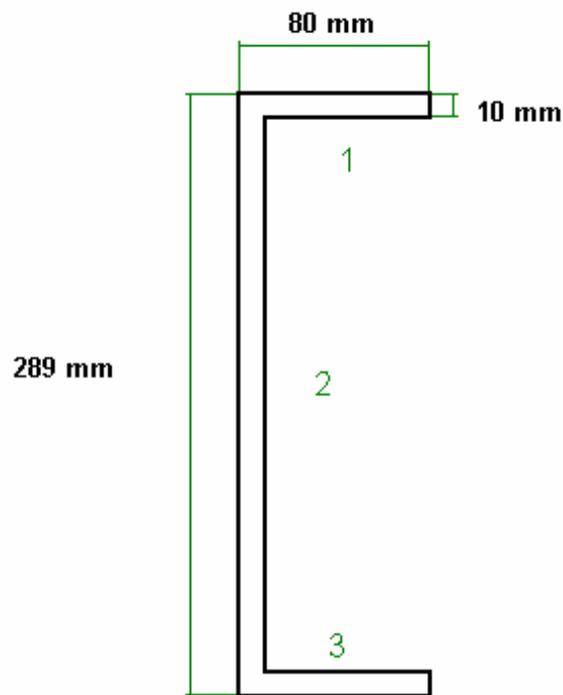


Figura 50

Tramo	y(cm)	Área(cm <sup>2</sup> )	Área.y(cm <sup>3</sup> )	Área.y <sup>2</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>cg</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	29,4	7	205,8	6050,52	0,5833
2	14,45	28,9	417,605	6034,3923	2011,4641
3	0,5	7	3,5	1,75	0,5833
Total		42,9	626,905	12086,6623	2012,6308

Primero vamos a localizar el eje neutro del perfil del bastidor auxiliar.

$$y_{e.neutro} = (\text{Área}_1 \cdot 28,4 + \text{Área}_2 \cdot 14,45 + \text{Área}_3 \cdot 0,5) / \text{Área}_{\text{Total}} = 14,45 \text{ cm.}$$

Por lo tanto nuestro eje neutro se encontrará justo a la altura media de nuestra pieza, situándose a una distancia de 14,45 cm tanto del borde superior como del inferior.

$$I_x = I_{cg} + \text{Área} \cdot d^2 = I_1 + \text{Área}_1 \cdot d_1^2 + I_2 + \text{Área}_2 \cdot d_2^2 + I_3 + \text{Área}_3 \cdot d_3^2 = 4737,0658 \text{cm}^4$$

d es la distancia del c.g de cada tramo al eje neutro del perfil del bastidor.

- **Momento de inercia combinado (bastidor-bastidor auxiliar).**

Primero vamos a localizar el eje neutro del perfil combinado.

$$\text{Área}_{\text{Total}} = 77,473 \text{ cm}^2$$

$$y_{\text{e.neutro}} = (\text{Área}_{\text{bastidor}} \cdot 15,22 + \text{Área}_{\text{bastidor auxiliar}} \cdot 44,89) / \text{Área}_{\text{Total}} = 31,65 \text{ cm.}$$

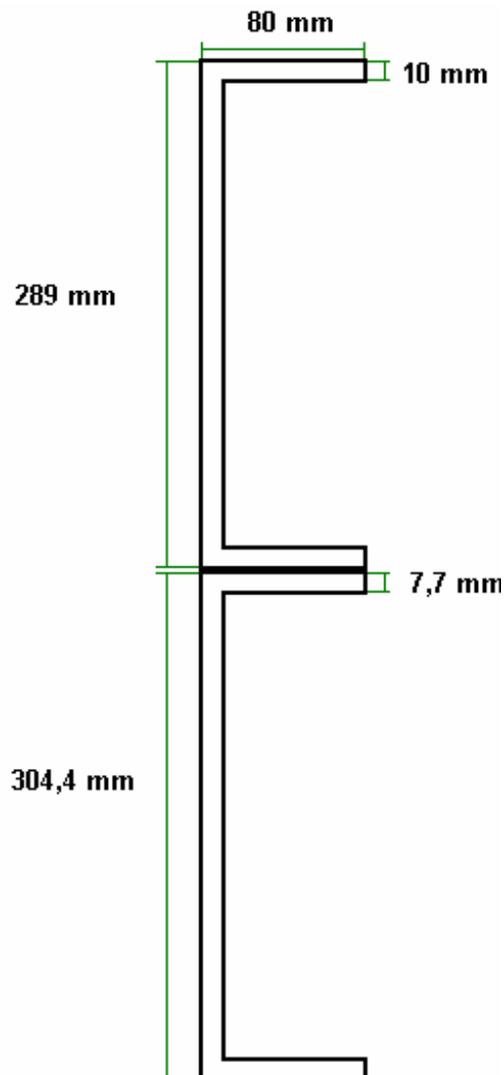


Figura 51

Por lo tanto nuestro eje neutro se encontrará a una distancia de 31,65 cm del borde inferior y a una distancia del borde superior de 27,74 cm.

$$I_x = I_{cg} + \text{Área} \cdot d^2 = I_{INF} + \text{Área}_{INF} \cdot d_{INF}^2 + I_{SUP} + \text{Área}_{SUP} \cdot d_{SUP}^2 =$$

$$= 4260,7875 + 34,573 \cdot 16,43^2 + 4737,0658 + 42,9 \cdot 13,24^2 = 25850,9254 \text{ cm}^4$$

- **Cálculo del coeficiente de seguridad con la incorporación del bastidor auxiliar.**

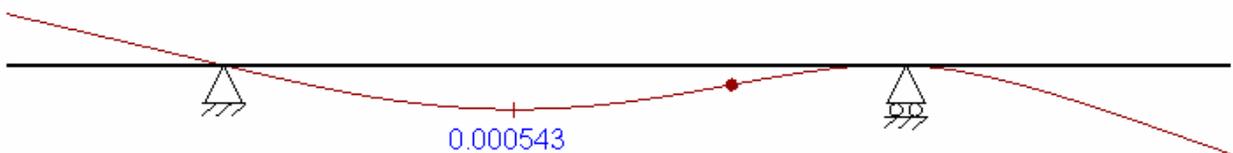
Vemos cual es el momento máximo que presenta el bastidor,  $M_{Max}=43093 \text{ Nm}$ . Además sabemos que el coeficiente de seguridad "c" exigido según norma es de 3.

$$s = (M_{Max} \cdot c \cdot y_{e,neutro}) / (I_x \cdot 2) = (43093 \cdot 100 \cdot 3 \cdot 31,65) / (25850,9254 \cdot 2) = 7913,992 \text{ N/cm}^2 \approx 79,133 \text{ N/mm}^2$$

**NOTA:** Se multiplica  $I_x$  por 2 debido a que tenemos 2 perfiles.

Por lo tanto ahora ya cumple la premisa para poder ser utilizado el vehículo fuera de carretera, ya que nuestra sollicitación es inferior a  $100 \text{ (N/mm}^2\text{)}$ .

- **Deformada.**

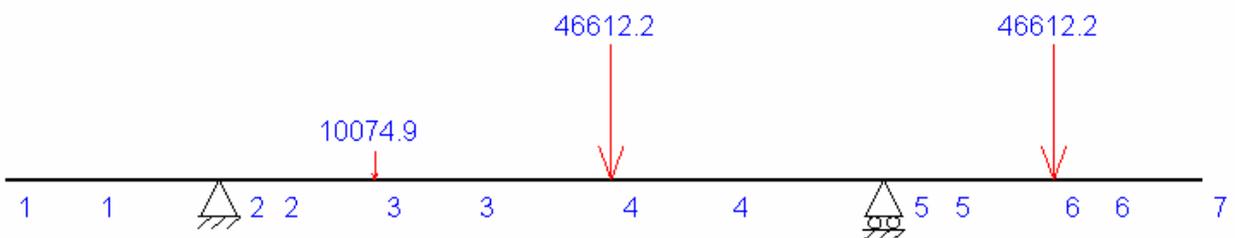


**6.1.8 Diagrama de cortantes y de momentos flectores en el instante de accionamiento de los fuelles neumáticos. Cálculo del coeficiente de seguridad.**

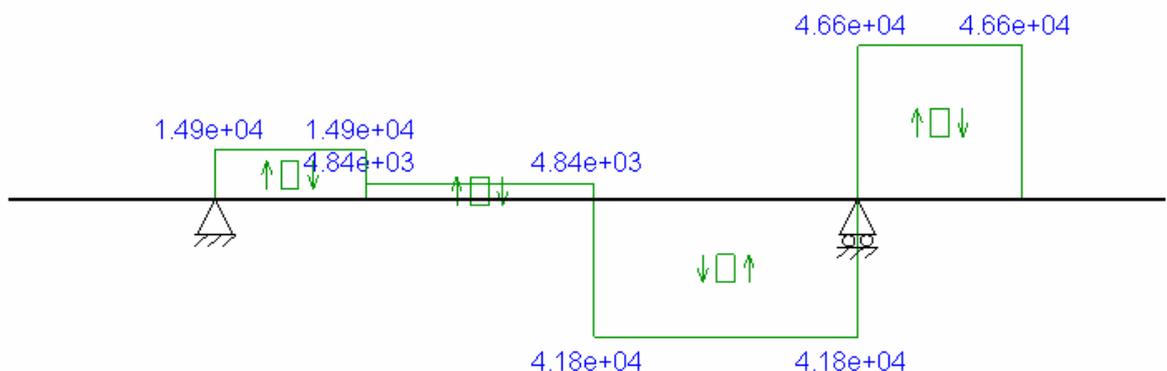
Como nuestro caso de estudio es un caso muy particular que no viene en la norma recogido específicamente, hemos decidido realizar un cálculo del coeficiente de seguridad en el instante de accionamiento de los fuelles neumáticos para comprobar si la sollicitación que provocaría esta situación podría poner en peligro la solidez estructural de nuestro bastidor.

- **Distribución de las cargas en el bastidor**

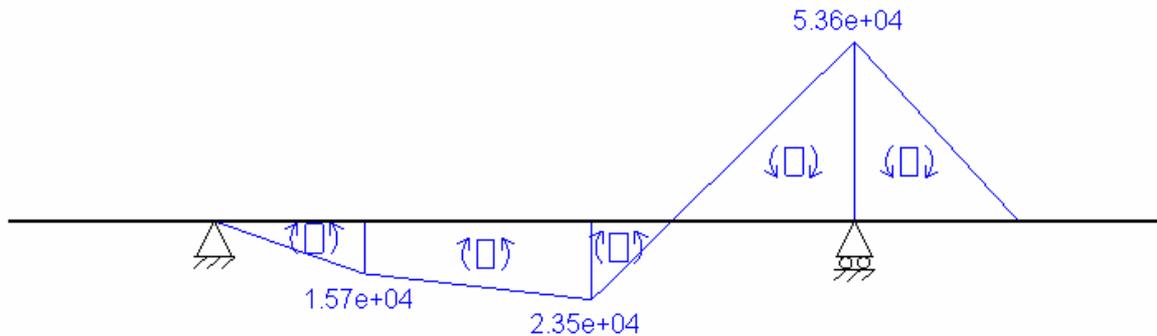
Para ello vamos a considerar la condición más desfavorable que sería la elevación de un peso  $P_{ma} = 9503 \text{ Kg}$ . Al disponer nuestro sistema de dos fuelles neumáticos, cada uno de ellos levantara la mitad del peso.



- **Diagrama de cortantes**



- **Diagrama de momentos flectores**



- **Cálculo del coeficiente de seguridad**

Vemos cual es el momento máximo que presenta el bastidor,  $M_{Max}=53604$  Nm. Además sabemos que el coeficiente de seguridad "c" exigido según norma es de 3.

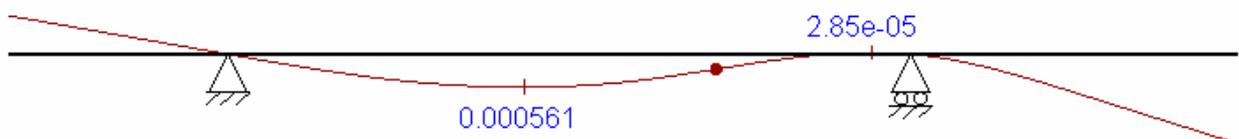
$$s = (M_{Max} \cdot c \cdot y_{e,neutro}) / (I_x \cdot 2) = (53604 \cdot 100 \cdot 3 \cdot 31,65) / (25850,9254 \cdot 2) = 9844.328 \text{ N/cm}^2 \approx 98,44 \text{ N/mm}^2$$

**NOTA:** Se multiplica  $I_x$  por 2 debido a que tenemos 2 perfiles.

Podemos observar como los resultados obtenidos son mayores en el momento de accionamiento de los fuelles neumáticos que en la posición de reposo de la carga sobre el bastidor ( $98,44 \text{ N/mm}^2 > 79,133 \text{ N/mm}^2$ ), por lo que nuestra situación crítica sería el instante de accionamiento de los fuelles neumáticos.

Por lo tanto el vehículo podrá ser utilizado fuera de carretera, ya que nuestra sollicitación es inferior a  $100(\text{N/mm}^2)$ .

- **Deformada.**



## 6.2 Anejo II: Cálculo del sistema neumático

### 6.2.1 Cálculo de la toma de fuerza adecuada.

Vamos a evaluar cual de los diferentes tipos de toma de fuerza es la idónea para nuestro compresor seleccionado.

Partiendo de los datos que aparecen en la ficha técnica de nuestro compresor y sabiendo que el uso que se le va a dar a este, va a ser únicamente en situaciones donde el vehículo esté estacionario, hemos decidido instalar la toma de fuerza en la caja de cambios.

$$P_{\text{compresor}} = 59,7 \text{ Kw}$$

$$n = 2000 \text{ rpm}$$

$$P_{\text{t.fuerza}} = \frac{P_{\text{compresor}}}{\eta} = \frac{59,7}{0,9} = 66,33 \text{ Kw}$$

Consideramos un rendimiento ( $\eta = 0,9$ ) debido a las pérdidas originadas en la transmisión del movimiento.

$$P_{\text{t.fuerza}} = \frac{M \cdot n}{9550}$$

$$M = \frac{9550 \cdot P_{\text{t.fuerza}}}{n} = \frac{9550 \cdot 66,33}{2000} = 316,726 \text{ Nm} \approx 317 \text{ Nm}$$

Este sería el par máximo que requiere nuestro sistema, con este dato y el del modelo de las caja de cambios (16S 2220 TO) entramos en la tabla que nos proporciona el fabricante ZF e Hydrocar y seleccionamos el tipo y modelo de toma de fuerza.

Cuadro 4.1 - Tipos de T.d.F. previstos por ZF y por Hydrocar

Cambio	N. opt.	T.d.F. Type	Lado montaje	Relación T.d.F. total	Par máx obtenible (Nm)
9S1310 TO	5202	ZF -NH/1b	central	0.97	800
	5205	ZF -NH/1c	central	0.97	800
	5209	ZF -NH/4b	inferior	1.24	430 (1)
	5210	ZF -NH/4c	inferior	1.24	430 (1)
	5258	ZF -N109/10b	alto	0.97	600
	5255	ZF -N109/10c	alto	1.19	630
	5259	ZF -N109/10c	alto	0.97	600
16 S 1620 TD 16 S 1920 TD 16 S 2220 TD 16 S 2320 TD	5202	ZF -NH/1b	central	0.91 / 0.77	1000
	5205	ZF -NH/1c	central	0.91 / 0.77	1000
	5209	ZF -NH/4b	derecha	1.17 / 0.98	430 (1)
	5210	ZF -NH/4c	derecha	1.17 / 0.98	430(1)
	5258	ZF -N221 10/B	sobre	1.35 / 1.14	730
	5260	ZF -N221 10/B	sobre	1.75 / 1.47	560
	5264	ZF -N221 10/B	sobre	2.00 / 1.68	470
	5255	ZF -N221 10/C	sobre	1.13 / 0.95	870
	5259	ZF -N221 10/C	sobre	1.35 / 1.14	730
5255	ZF -N221/10C-PL	sobre	1.13 / 0.95	870	
16 S 2220 TO 16 S 2520 TO	5202	ZF -NH/1b	central	1.09 / 0.91	1000
	5205	ZF -NH/1c	central	1.09 / 0.91	1000
	5209	ZF -NH/4b	derecha	1.40 / 1.17	430 (1)
	5210	ZF -NH/4c	derecha	1.40 / 1.17	430 (1)
	5258	ZF -N221 10/B	sobre	1.62 / 1.35	730
	5260	ZF -N221 10/B	sobre	2.09 / 1.75	560
	5264	ZF -N221 10/B	sobre	2.40 / 2.00	470
	5255	ZF -N221 10/C	sobre	1.35 / 1.13	870
	5259	ZF -N221 10/C	sobre	1.62 / 1.35	730
5255	ZF -N221/10C-PL	sobre	1.35 / 1.13	870	
12 AS 1420 TD	5202	ZF -NH/1b	central	0.79	800
	5205	ZF -NH/1c	central	0.79	800
	5209	ZF -NH/4b	inferior	1.01	430 (1)
	5210	ZF -NH/4c	inferior	1.01	430 (1)
	5260	ZF -Nm AS/10 b	sobre	1.92	380 (1)

1) Límite: 1 hora de utilización

Como todas las tomas de fuerza nos ofrecen un par máximo mayor que el que nosotros necesitamos podremos seleccionar cualquiera de ellas. Elegimos el modelo ZF-NH/4b ya que nuestra utilización continuada no va a ser de más de una hora y esta toma de fuerza utiliza una conexión por cardan lo que nos permite una cierta distancia entre la toma de fuerza y el compresor.

Observando los datos aportados por la tabla podemos ver la relación de las revoluciones de salida y las revoluciones del motor ( $rt=1,40/1,17$ ), mediante esto podemos calcular a cuantas revoluciones tendrá que estar trabajando el camión para poder accionar nuestro compresor.

$$n_{motor} = 2000 / rt = 1672rpm$$

### **6.2.2 Cálculo de los componentes del sistema neumático.**

Ahora procederemos a comprobar que nuestro compresor pueda proporcionar el caudal y la presión suficiente a nuestro sistema neumático para elevar los fuelles neumáticos que estarán soportando la carga máxima posible.

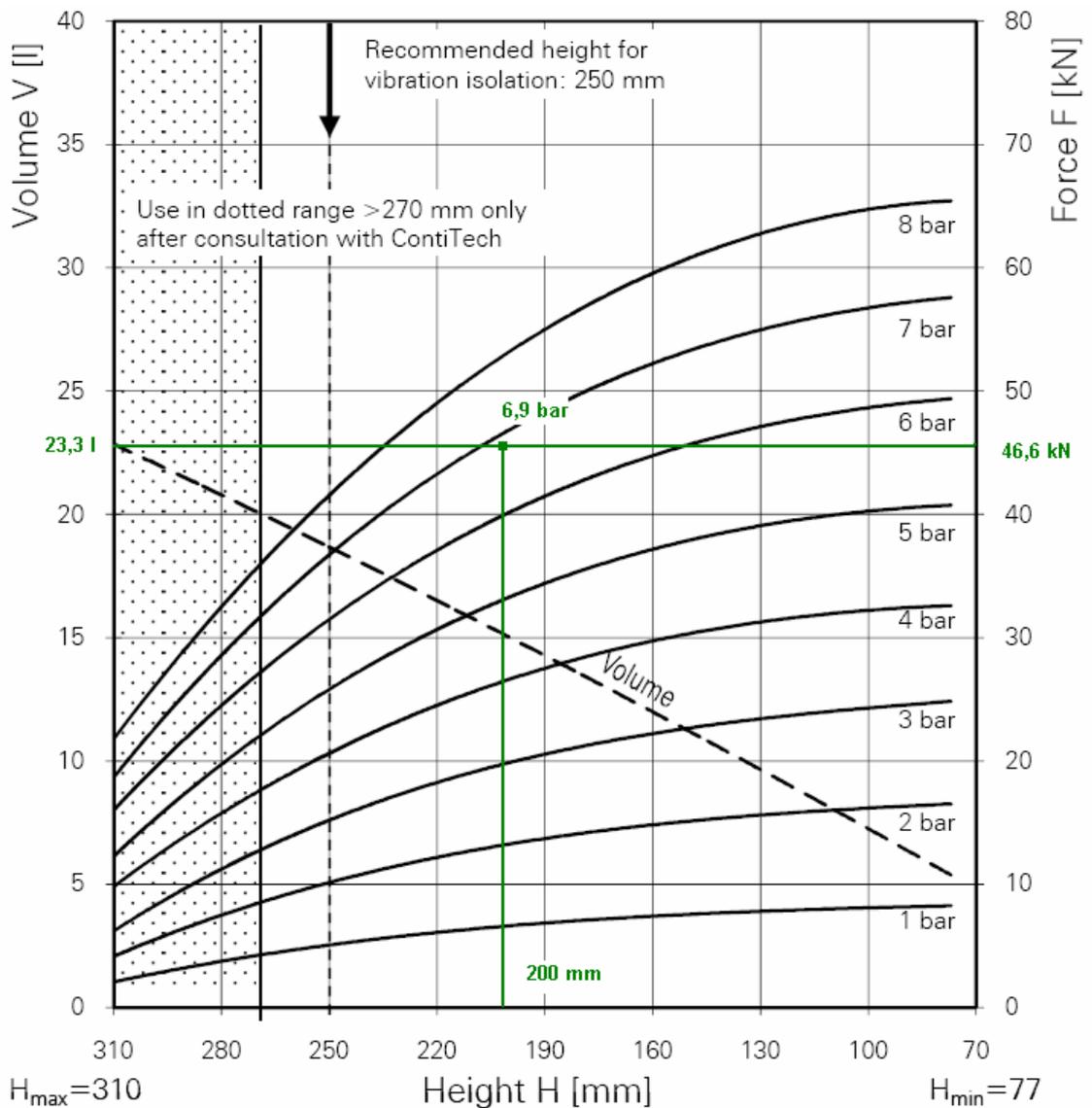
Sabemos por el apartado Anejo I: Cálculo estructural, que el peso máximo de la jaula y la carga es de 9503 Kg. Por lo tanto como disponemos de dos fuelles neumáticos la fuerza máxima que tenga que ejercer cada uno será:

$$F_{f.neumático} = 9503 \cdot 9,81 / 2 = 46612,215N = 46,6kN$$

La presión de operación que nos proporciona el compresor es de 6,9 bares, por lo tanto esta será la presión a la cual se encuentren nuestros fuelles neumáticos.

Entramos en la gráfica que nos proporciona el fabricante de los fuelles neumáticos con los valores obtenidos de fuerza máxima y de presión.

**NOTA:** En nuestro caso no tendremos que considerar los valores que nos proporciona el fabricante referentes al comportamiento dinámico de los fuelles neumáticos, puesto que estos valores se proporcionan para que los fuelles ejerzan la función de aislar de las vibraciones procedentes de las irregularidades del terreno cuando su uso es en la suspensión. Por lo tanto nosotros tendremos que tener en cuenta únicamente las características estáticas de los fuelles neumáticos.



Obtenemos que los fuelles neumáticos necesitaran un caudal de 23,3 litros para poder proporcionar una altura de 200 mm.

Ahora vamos a comprobar que el caudal máximo “Q” que nos proporciona nuestro compresor es suficiente para alcanzar los volúmenes de ambos fuelles neumáticos.

En la ficha técnica que nos proporciona el fabricante del compresor podemos observar que Q= 5,2 m<sup>3</sup>/min.

$$Q_{f.neumático} = \frac{5,2 \cdot 1000}{2 \cdot 60} = 43,33 \text{ litros/s}$$

Hemos dividido el caudal que nos aporta el compresor entre 2 debido a que el caudal aportado por el compresor se divide en dos líneas para abastecer a los 2 fuelles neumáticos.

Como podemos observar el caudal máximo que nos proporciona el compresor es mucho mayor que el caudal que requieren los fuelles neumáticos para su funcionamiento en condiciones extremas ( $43,33 > 23,3$ ). Por lo que podemos concluir que los elementos seleccionados para formar parte de nuestro sistema neumático son perfectamente válidos para las cargas a las que van a estar sometidos.

# Planos





# Pliego de condiciones

## **1. Categoría de la empresa**

La empresa que realiza la instalación de la reforma es un taller mecánico dedicado a la reparación y reformas de camiones y automóviles. Este taller mecánico es una sucursal de IVECO, que es el fabricante del vehículo industrial que hemos empleado en nuestro proyecto.

## **2. Documentación y certificación**

El vehículo industrial dispondrá de completa documentación en castellano, esta documentación incluirá: plano detallado a escala de la unidad carrozada, esquema eléctrico, detalles de anclaje de los elementos de la carrocería sobre el chasis, esquema del sistema neumático, estudio del reparto de cargas, cálculo del centro de gravedad, cálculo del sistema neumático, estudio de seguridad con análisis de riesgos por la utilización prevista y las operaciones de mantenimiento precisas.

Los documentos y certificados de la instalación son los siguientes:

- Boletín de reforma.
- Libro de mantenimiento.
- Lista de componentes.
- Boletín de revisión de reforma.
- Acta de inspección de la instalación receptora.
- Certificado acreditativo que permita comprobar que el fabricante dispone de un sistema de calidad de acuerdo con las Normas vigentes (sistema de calidad ISO).

## **3. Cabina**

- Dispondrá de dos puertas de acceso y será apta para el conductor y dos acompañantes.
- Llevará estribos de acceso a menos de cincuenta centímetros del suelo.

- Dispondrá de un juego de espejos completo con visión de bordillos, derecho e izquierdo.
- Cumple las exigencias de rigidez de la norma ECE R29.
- Dispondrá de una protección anticorrosiva.
- En el interior de la cabina llevará un plafón de iluminación interior y luz de lectura de planos, en la parte derecha del salpicadero.
- Equipada con un dispositivo de bloqueo en posición basculada y en posición de ruta.
- Construcción autoportante, totalmente en acero, con elementos de seguridad pasiva y un diseño ligero de elevada estabilidad estructural.
- Motor de fácil acceso por su parte frontal, para realizar tareas de chequeo de niveles. No obstante para trabajos de mayor importancia la cabina puede levantarse hacia delante (cabina basculante).
- Equipado con una pre-instalación de emisora.

Aparte de todos los elementos que hemos mencionado anteriormente la cabina irá equipada con los elementos de seguridad vial obligatorios según la legislación vigente (luces de galibo, cinturones de seguridad, apoya cabezas en todos los asientos, triángulos de señalización de averías, etc.).

### 3.1 Cuadro de mandos

Nuestro modelo dispondrá de los controles normales de un vehículo, además de los específicos provenientes de las características del servicio que se va a prestar. Estos dispositivos se encuentran acoplados al cuadro de mandos para proporcionar una mayor funcionalidad y una fácil visión de la información. El cuadro de mandos dispondrá de los siguientes indicadores:

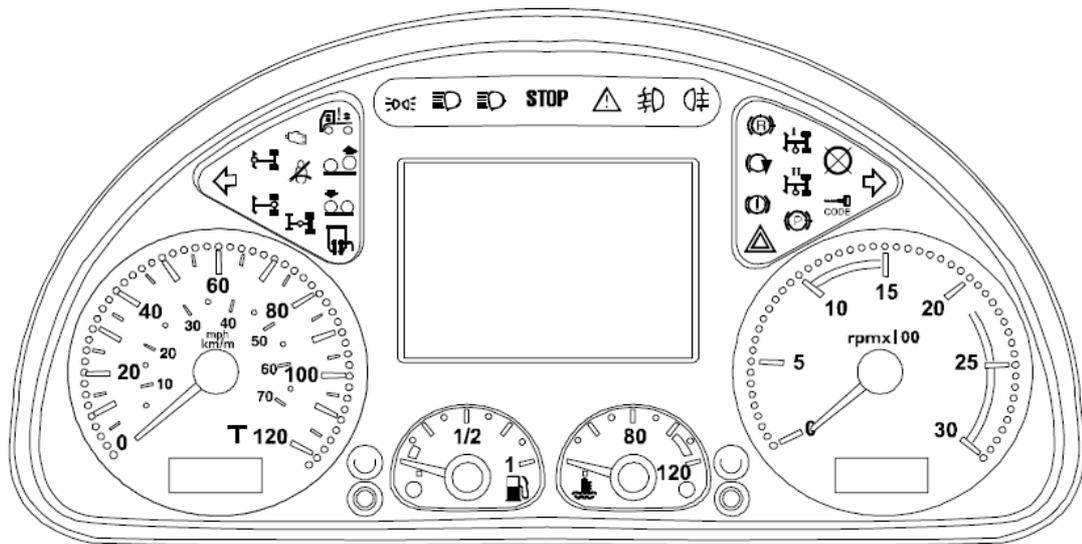


Figura 52

- Cuenta kilómetros.
- Voltímetro.
- Indicador de combustible.
- Indicador de temperatura.
- Testigos luminosos para presión de aceite.
- Testigos luminosos para presión de aire.
- Indicador freno de estacionamiento.
- Testigo luces intensivas.
- Testigo luces de giro.
- Warning.
- Testigo marcha atrás.
- Indicador de bloqueo del diferencial.
- Indicador de toma de fuerza conectada.
- Testigos luminosos de apertura de los departamentos laterales y trasero.

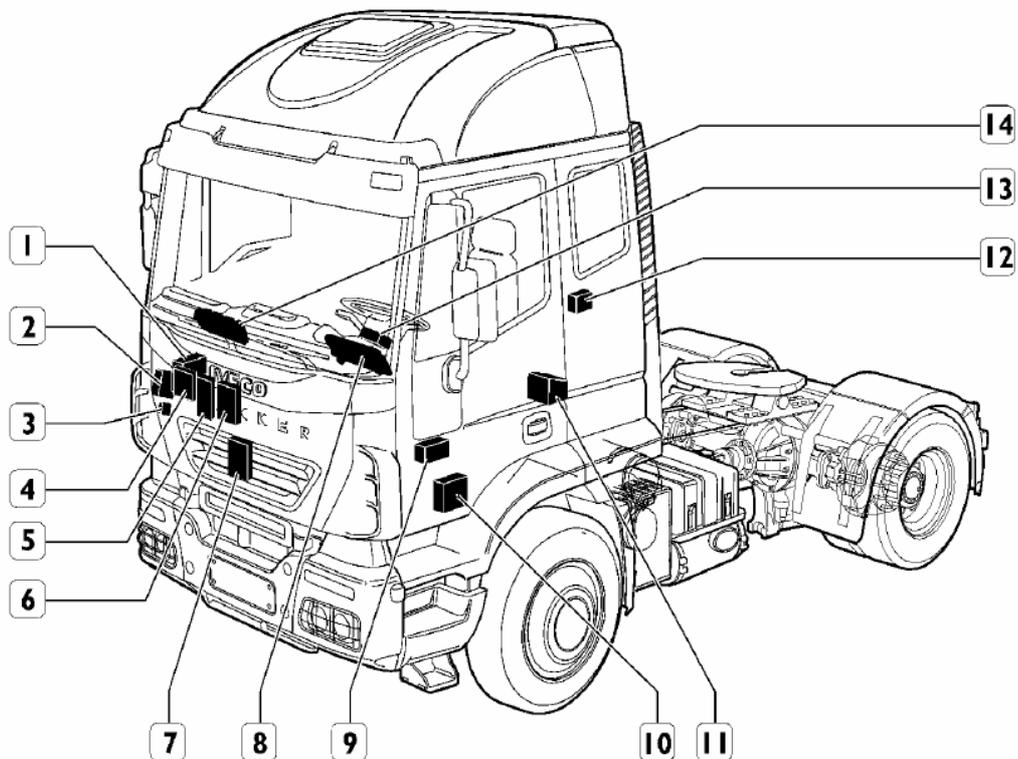
También irá equipado con una serie de mandos:

- Cambios de luces.

- Intermitente.
- Limpiaparabrisas (tres velocidades).
- Lavaparabrisas.
- Calefacción (frío-caliente y antivaho).
- Mando de luces prioritarias.
- Mando de sirena electrónica.
- Interruptor general de luces.

### 3.2 Centralitas

Nuestro modelo irá equipado con una serie de centralitas que se encargan de proporcionar un óptimo uso del vehículo en cada situación. Estas centralitas se encuentran ubicadas en la cabina de la manera que se muestra a continuación.



1. PDM Passenger Door Module - 2. ECAS (Centralita suspensiones neumáticas) - 3. Cierre centralizado - 4. EM (dispositivo de mando para el instalador) - 5.VCM Vehicle Control Module - 6. ABS/EBL (Centralita frenos) - 7. MET Módulo Electrónico Estructura - 8. IC Cuadro instrumentos - 9. DDM Driver Door Modul - 10. ECM Engine Control Module - 11. SM Supply Module (unidad de alimentación AdBlue) - 12. BM Bed Module - 13. SWI Steering Wheel Interface - 14. IBC 3 Iveco Body Controller

**Figura 53**

La única de las centralitas mostradas en la figura anterior que no irá equipada en nuestro vehículo será la centralita de suspensiones neumáticas ``ECAS``, puesto que nuestro vehículo no dispone de este tipo de suspensión.

#### **4. Normas, reglamentos y demás disposiciones vigentes**

El constructor está obligado a cumplir toda la reglamentación vigente tanto en lo referente a las condiciones de contratación laboral, seguridad e higiene en el trabajo, así como a las técnicas que se hace referencia en el proyecto.

##### **4.1 Normas tecnológicas de la edificación ``NTE``**

El constructor estará obligado al exacto cumplimiento de las normas tecnológicas de la edificación ``NTE`` que se hagan referencia por el Redactor del Proyecto en los documentos del proyecto. Para el exacto cumplimiento de las normas tecnológicas de la edificación ``NTE`` el constructor podrá recabar toda la información que crea necesaria del Técnico Director, no pudiendo en ningún caso alegar ignorancia por incumplimiento.

##### **4.2 Normas de seguridad e higiene en el trabajo**

Al contratista o maestro ejecutor de la reforma se le considera en conocimiento de:

- Reglamento nacional del trabajo en las industrias de la construcción y obras (Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de 11 de abril de 1946).
- Reglamento de la seguridad en la industria de la construcción (Ordenes de 20 de mayo de 1952 y 23 de septiembre de 1966).
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo (Orden de 9 de marzo de 1971).
- Responsabilidad general por negligencias en la industria de la construcción (Circular 5/65 de la Fiscalía del Tribunal Supremo).

Y está obligado a cumplimentarlas y a tomar las medidas de seguridad que considere oportunas para salvaguardar la integridad física de las personas, tanto integrantes como ajenas a ella.

### 4.3 Código civil

Vamos indicar algunas de los artículos más importantes relacionados con el tema de la construcción, para que estos sean observados por la propiedad y el constructor en rigurosa exactitud.

Todas las normas del Código civil son de obligado cumplimiento, no siendo válida la excusa de su ignorancia para justificar su inobservancia (artículo 6).

Si el constructor por error u omisión causara daños a terceros, interviniendo culpa o negligencia, está obligado a reparar el daño causado (artículo 1902).

### 4.4 Normas de ejecución de los componentes estándar

Además de las normas dictadas por el propio fabricante para la instalación de los componentes se acatarán las siguientes normas.

Para la instalación de toda unión atornillada se utilizarán llaves fijas no pudiéndose utilizar llaves inglesas o cualquier tipo de llave ajustable a la medida. Únicamente se podrán utilizar llaves ajustables a la medida para:

- Tornillería de los amortiguadores 370 Nm.
- Tornillería de los fuelles neumáticos.
- Tortillería de unión de estribos.
- Tortillería de protecciones.

Los componentes neumáticos se anclarán al chasis en los lugares indicados en el proyecto y para los valores no referidos en este proyecto el operario podrá decidir cual es el lugar más oportuno a su juicio. Estos componentes se anclarán mediante el uso de llaves fijas y de llaves especiales para cada elemento.

La instalación eléctrica se hará con el kit de iluminación adecuado para estos casos, que cumplirá la normativa de la CEE. Para este kit no se podrá utilizar

empalmes cortando el cable, sino que se utilizará el sistema de derivación empleado por IVECO.

#### 4.5 Normas sobre el accionamiento del sistema neumático

Con objeto de evitar averías costosas en nuestro sistema neumático es aconsejable seguir las siguientes normas a la hora de accionar el sistema neumático.

- El accionamiento del sistema neumático no se deberá realizar con cargas superiores a las establecidas.
- El accionamiento del sistema neumático se deberá realizar siempre con el vehículo parado.
- El accionamiento del sistema neumático se deberá realizar sobre terreno firme y prácticamente horizontal.
- Se deberá estar pendiente del proceso hasta que la jaula esté fijada a los pies de apoyo y estos estén apoyados en el terreno.
- El vehículo no se pondrá en movimiento hasta que la jaula no este anclada mediante los twist lock y el sistema neumático este apagado. Asegurándose así la inmovilidad de la jaula antes de iniciar ningún desplazamiento del vehículo.
- Cuando se realiza la acción de elevación/descenso de la jaula sobre el bastidor de nuestro vehículo no introducir ningún objeto en el espacio que queda libre entre bastidor y jaula.
- Si durante el accionamiento del sistema neumático se observa alguna anomalía en su funcionamiento, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediatamente a la Dirección técnica o al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.
- No se realizará el accionamiento del sistema neumático cuando llueva intensamente, nieve o haya rachas de viento superiores a 50 Km/h.
- Comprobar que nuestro vehículo está alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos ya que puede ocasionar el vuelco del vehículo y la lesión de alguien.

- Antes de poner en servicio el sistema neumático compruebe los dispositivos de mando y control.
- Solo se permite la entrada de operarios a la jaula cuando esta se encuentra fijada al bastidor mediante los twist lock o se encuentra fijada al terreno mediante los pies de apoyo.

Estas normas se deberán cumplir de forma rigurosa, ya que de no hacerse pueden ocurrir averías muy costosas (bastidor, sistema neumático, jaula, etc.) o incluso lesiones de personas.

## 5. Ejecución de la reforma

A la hora de la ejecución de la reforma en el vehículo industrial se tendrá que tener en cuenta lo siguiente.

- 1º. Se deberá adquirir el material (vehículo industrial, compresor, elementos del sistema neumático, toma de fuerza, jaula, plataforma, pies de apoyo, twist lock, tornillería, etc.) y además se deberá contar con el equipo necesario para poder realizar la reforma. Una descripción detallada del material empleado la podemos ver en la memoria.
- 2º. Se unirán los dos perfiles del falso chasis mediante los travesaños y posteriormente se unirá el conjunto creado (falso chasis-travesaños) con el bastidor principal. Los métodos de unión empleados serán los descritos en el apartado *Bastidor* que se encuentra en la memoria.
- 3º. Se realizará la unión del compresor al bastidor empleando los elementos de fijación descritos anteriormente. La ubicación del compresor en el bastidor está descrito en el apartado *Compresor* que se encuentra en la memoria.
- 4º. Una vez colocado el compresor se realizará la instalación de la toma de fuerza que proporcionará potencia al compresor. La toma de fuerza elegida y la forma de realizar su instalación están descritos en el apartado *Toma de fuerza* que se encuentra en la memoria.
- 5º. Se debe comprobar el correcto funcionamiento de la toma de fuerza antes de de continuar con el montaje (prueba de la activación y del funcionamiento en

modo restringido, prueba de la interrupción del funcionamiento de la toma de fuerza cuando sus parámetros no sean válidos, etc.).

- 6º. Una vez realizada la comprobación se procederá a realizar la instalación de todo el sistema neumático cuyos componentes, ubicaciones y fijaciones hemos descrito en el apartado *Sistema neumático* que se encuentra en la memoria.
- 7º. Una vez realizada la instalación completa del sistema neumático se debe proceder a la comprobación de su correcto funcionamiento antes de seguir con el montaje.
- 8º. Se debe realizar la unión de los twist locks a la plataforma. Paralelamente al proceso descrito se debe realizar la fijación de las cantoneras y los dispositivos para la fijación de los pies de apoyo a la jaula. Estos dos procesos y la ubicación de los distintos dispositivos nombrados se describen detalladamente en el apartado *Plataforma y jaula* que se encuentra en la memoria.
- 9º. Se deberá unir la plataforma a los fuelles neumáticos que ya hemos instalado sobre los travesaños de nuestro vehículo industrial. Esta fijación se realizará como se describe en el apartado *Plataforma* y en el apartado *Fuelles neumáticos* que se encuentran ambos en la memoria.
- 10º. Se procederá a la instalación de todos los dispositivos de seguridad tal y como se indican en el apartado *Dispositivos de seguridad* que se encuentra en la memoria.
- 11º. Una vez finalizada la reforma se realizará una comprobación general del funcionamiento de todos los sistemas y dispositivos conjuntamente (prueba del sistema neumático con la jaula descargada, prueba del sistema neumático con la carga máxima, prueba de sustentación de los pies de apoyo con la jaula descargada y prueba de sustentación de los pies de apoyo con la carga máxima).

**NOTA:** A la hora de realizar todos los procesos que se han descrito anteriormente se tendrán que tener en cuenta una serie de consideraciones que se describen en el apartado *Recomendaciones generales* que se encuentra en la memoria.

## **6. Libro de órdenes**

Se deberá redactar un libro de órdenes durante el montaje de la instalación. En el libro el técnico director del proyecto reflejará las incidencias que han acaecido durante la realización del montaje, notificándose mediante este libro estas incidencias a la empresa instaladora.

## **7. Libro de mantenimiento**

Se deberá llevar un control periódico de la reforma efectuada por parte de la empresa encargada de realizar las labores de mantenimiento. Dicho control quedará reflejado y notificado en el libro de mantenimiento.

# **Presupuesto**

## 1. Presupuesto de ejecución material

A continuación vamos a calcular el presupuesto de ejecución material que requeriríamos para la realización de la reforma tratada en este proyecto “ Diseño y dimensionamiento de un sistema neumático de autocarga y descarga de jaulas para transporte de vegetales mediante camión”.

El pago del camión y el pago de la reforma se realizarán llave en mano, incluyendo todos los componentes, materiales y mano de obra. El desglose de cada uno de los componentes de la reforma queda:

- Precio camión (chasis-cabina equipado con toma de fuerza) → 67300 €.
- Precio compresor → 9850 €.
- Precio componentes sistema neumático → 713 €.
- Precio jaula y accesorios → 4527 €.
- Precio 4976 Kg de acero S500MC →  $4976 \times 1,72 = 8559$  €.
  - Precio del Kg de acero S500MC → 1,72 €/Kg.
- Precio del falso chasis o bastidor auxiliar → 785 €.
- Precio elementos de fijación (tortillería, abarcones, etc.) → 74 €.

***Coste material de realizar la reforma: 91808 €.***

Incrementándose el valor del presupuesto:

- 12% de beneficio industrial sobre el coste material de realizar la reforma → 11017 €.

***Presupuesto de ejecución material de la reforma: 102825 €.***

## 2. Comparativa de presupuestos

Como ya indicamos anteriormente, nuestra reforma daría la posibilidad al vehículo industrial de trabajar por tres vehículos industriales idénticos a este pero a los que no se le ha realizado la pertinente reforma que se indica en este proyecto.

Por ello hemos decidido realizar una comparativa del gasto que tendríamos que realizar para obtener tres camiones u obtener un camión y realizarle la reforma.

- Como se vio en el apartado anterior "Presupuesto de ejecución material" el precio de obtener un vehículo industrial al cual se le ha hecho la reforma es de 102825 €.
- El precio de adquirir tres camiones es de  $3 \times 67300 = 201900$  €.

Observando los resultados podemos ver como hay un ahorro sustancial entre los dos medios, más concretamente adquirir un camión y realizarle la reforma nos supone un ahorro del 49% con respecto a adquirir los tres camiones.

# **Anexos**

## 1. Anexo I: Órdenes y decretos aplicables

En las normativas que vamos a exponer a continuación solo se ha hecho referencia a los aspectos y puntos relacionados con el tipo de vehículo que hemos tratado en este proyecto.

### 1.1 Orden CTE/3191/2002

**Orden CTE/3191/2002, de 5 de diciembre, por la que se tipifican nuevas reformas de importancia y se modifican los anexos I y II del Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, por el que se regula la tramitación de reformas de importancia de vehículos de carretera y se modifica el artículo 252 del Código de la Circulación.**

La experiencia adquirida por la aplicación del [Real Decreto 736/1988, de 8 de julio](#), las correcciones aparecidas en la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 22 de mayo de 1989, así como en consideración de la incidencia que presentan sobre la Seguridad Vial ciertas reformas que vienen realizándose sobre los vehículos, no tipificadas hasta el momento, aconsejan su incorporación a efectos de controlar la ejecución de dichas reformas.

Adicionalmente, la derogación de varios artículos del Código de la Circulación por el [Reglamento General de Vehículos](#), en particular el artículo 252, que eximía del cumplimiento del [Real Decreto 736/1988](#) a los vehículos especiales agrícolas y a los vehículos especiales de obras, deriva en que los citados vehículos también están afectados por el citado Real Decreto.

De otra parte, la experiencia adquirida por los Laboratorios Oficiales encargados de los ensayos de homologación de funciones parciales, tanto en los propios ensayos de homologación como en las verificaciones necesarias para el Control de la Conformidad de Producción, hace posible el que los Laboratorios puedan informar con respecto a estos requisitos técnicos, lo que, sin duda, resulta aconsejable que sean exigidos a los vehículos sometidos a una o varias reformas, evitando así que no se controle el cumplimiento con la reglamentación exigida en el [Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio](#), sobre las normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CE, relativas a la homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como de partes

y piezas de dichos vehículos, a los vehículos modificados por la vía del [Real Decreto 736/1988](#).

La [disposición final del citado Real Decreto 736/1988](#) autoriza al Ministerio de Industria y Energía, cuyas competencias en esta materia las ha asumido el Ministerio de Ciencia y Tecnología, a modificar por Orden los anexos del citado Real Decreto, así como a tipificar nuevas reformas adicionales a las indicadas en el [artículo segundo](#).

Del mismo modo, la [disposición final primera del Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos](#), faculta al suprimido Ministerio de Industria y Energía para dictar o promover, en el ámbito de sus competencias, las disposiciones necesarias para la aplicación de lo establecido en el Reglamento, habilitación que se utiliza para la redacción del [punto tercero de la presente Orden](#).

La presente disposición ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas previsto en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se aplican las disposiciones de la Directiva 98/34/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio.

Esta disposición se dicta al amparo de la competencia estatal exclusiva sobre Bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica, prevista en el [artículo 149.1.13 de la Constitución Española](#), así como la competencia sobre vehículos a motor prevista en el [artículo 149.1.21 de la misma](#).

En su virtud, dispongo:

**Primero.** Modificación de la tipificación de las reformas.

1. Se renumera la reforma número 32, *Cambio de alguna de las características indicadas en la tarjeta ITV del vehículo y no incluida en los casos anteriores*, y pasa a ser la reforma número 46 de las recogidas en el [artículo 2 del Real Decreto 736/1988, de 8 de julio](#).

2. Se agregan las siguientes reformas de importancia al [artículo 2, tipificación de las reformas del Real Decreto 736/1988, de 8 de julio](#).

- Reforma número 32: Sustitución del o de los depósitos de carburante líquido y/o la adición de depósito(s) auxiliar(es).

- Reforma número 33: Incorporación de rampas, elevadores o sistemas de otra naturaleza para facilitar el acceso o salida de personas.
- Reforma número 34: Incorporación de rampas, elevadores o sistemas de otra naturaleza para facilitar la carga y descarga de mercancías.
- Reforma número 35: Incorporación de mecanismos para la tracción del vehículo distintos de sus propios medios de propulsión o para la tracción de otro vehículo.
- Reforma número 36: Sustitución de asientos del vehículo por espacio y medios de sujeción de las sillas de ruedas para personas de movilidad reducida.
- Reforma número 37: Sustitución de un eje por otro de distintas características.
- Reforma número 38: Sustitución de los asientos de un vehículo con nueve plazas como máximo, incluido el conductor, por otros no incluidos en la homologación de tipo.
- Reforma número 39: Instalación, en los tractores agrícolas o forestales, de una estructura de protección del conductor no incluida en la homologación de tipo.
- Reforma número 40: Instalación de forma permanente, en los tractores agrícolas o forestales, de dispositivos o máquinas auxiliares para el trabajo. (Pala excavadora o cargadora, vibrador, perforadora, grúa, etc.).
- Reforma número 41: Instalación en los tractores agrícolas o forestales de mando de frenado para el vehículo remolcado no incluido en la homologación de tipo.
- Reforma número 42: Transformación de un vehículo de las categorías N y O que estuviera preparado para una aplicación determinada, en otra aplicación que requiera modificaciones en su estructura o carrozado.
- Reforma número 43: La sustitución del motor por otro que corresponda a una variante diferente, según se define en el Real Decreto 2140/1985.

- Reforma número 44: Reformas que impliquen cambio en la categoría o tipo del vehículo, según se define en las Directivas 70/156/CEE, 74/150/CEE y 92/61/CEE o en el Real Decreto 2140/1985.

- Reforma número 45: La sustitución de neumáticos incluidos en la homologación de tipo del vehículo por otros que no cumplan los siguientes criterios de equivalencia:

- Índice de capacidad de carga igual o superior.
- Código de categoría de velocidad igual o superior.
- Igual diámetro exterior con una tolerancia de  $\pm 3\%$ .
- Que el perfil de la llanta de montaje sea el correspondiente al neumático.
- Por lo que queda sin contenido la reforma número 12.

**Segundo.** Sustitución de los anexos I y II del Real Decreto 736/1988, de 8 de julio.

Los [anexos I y II del Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, por el que se regula la tramitación de reformas de importancia de vehículos de carretera y modifica el artículo 252 del Código de la Circulación](#), quedarán sustituidos por los que se incluyen en esta Orden.

**Tercero.** Régimen transitorio.

Las reformas de importancia generalizadas autorizadas conforme a las prescripciones establecidas con anterioridad a la entrada en vigor de la presente Orden y no introducidas en los vehículos sólo podrán efectuarse dentro de los doce meses siguientes a la publicación de la presente Orden.

Los vehículos a los que se les hubiera efectuado una reforma tipificada como tal en la presente Orden y que con anterioridad no fuera considerada como reforma deberán legalizarla ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, de acuerdo con lo dispuesto en el [artículo 7 del Reglamento General de Vehículos aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre](#), siguiendo el procedimiento establecido en esta Orden, para lo cual dispondrán del plazo de un año.

Las reformas de importancia en tramitación que no queden autorizadas en la fecha de entrada en vigor de la presente Orden deberán tramitarse siguiendo las exigencias de la misma.

#### **DISPOSICIÓN FINAL ÚNICA.** Entrada en vigor.

La presente Orden entrará en vigor a los seis meses de su publicación en el *Boletín oficial del Estado*.

### **ANEXO I.**

#### **Requisitos generales.**

Notas:

1. La reglamentación exigible al vehículo reformado en las tablas del anexo I se entenderá que es la aplicable en la fecha de ejecución de la reforma, para lo que concierna a las funciones de frenado, dirección y masas y dimensiones; y la aplicable en la fecha de su primera matriculación para el resto de las exigencias reglamentarias, con excepción de los autobuses y autocares que, además, deberán cumplir inexcusablemente con los Reglamentos CEPE/ONU 36, 52, 107 y 66 según su caso.

Cuando la reforma implique cambio de categoría o tipo del vehículo, deberá tramitarse además como reforma número 44.

2. La Reglamentación exigible para la tramitación de las reformas de importancia se deriva de la que se cita en la columna 3 del [anexo I del Real Decreto 2028/1986](#), aceptándose como alternativa la indicada en la columna 4 del mismo anexo.

En los cuadros de Reglamentación exigible se indica, para cada reforma, las funciones que, en su caso, pueden verse afectadas por la reforma y que en consecuencia, su cumplimiento o equivalencia de resultados deben estar expresa, explícita y claramente determinados en el informe emitido por el fabricante o por su representante debidamente acreditado o por los laboratorios acreditados en España o por un Estado miembro o por un país integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio, parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo. Se aceptarán los informes emitidos por dicho laboratorio cuando el laboratorio acreditado en España certifique que aquel

laboratorio ofrece garantías técnicas, profesionales y de independencia equivalentes.

El cumplimiento de la Reglamentación exigible se demostrará:

a. Para vehículos cuya reforma implique un cambio de su categoría o tipo. (Reforma número 44.)

i. Mediante la presentación de copia autenticada de la documentación de homologación correspondiente y exigible en la fecha en la que se realiza la reforma.

En el caso que la/s reforma/s deriven en otro vehículo ya homologado, será suficiente que el solicitante de la reforma obtenga del fabricante o su representante debidamente acreditado o de los Laboratorios Oficiales acreditados en España para los ensayos de homologación de tipo un informe que acredite este hecho.

ii. Mediante informe emitido por el fabricante o su representante debidamente acreditado o Laboratorio Oficial acreditado en España para los ensayos de homologación de la reglamentación de que se trate, en el que se ponga de manifiesto que las condiciones de seguridad vial y de protección del medio ambiente son equivalentes a las exigidas en los requisitos generales.

b. Para vehículos cuya reforma no implique un cambio de su categoría o tipo.

i. Mediante cualquiera de los procedimientos determinados en el apartado a.

ii. Mediante informe, según modelo del [anexo II](#), emitido por un laboratorio autorizado para informes de reformas de importancia, o del fabricante del vehículo o su representante debidamente autorizado, en el que se hará constar que el vehículo reformado, según se solicita, presenta unas condiciones de seguridad para los ocupantes del vehículo y para los demás

usuarios de las vías públicas y protección al medio ambiente equivalentes a las que se exijan al vehículo para circular según se determina en el Reglamento General de Vehículos.

En el caso que el emisor del informe favorable estime necesario basar su informe en otro emitido por el Laboratorio Oficial acreditado para los ensayos de homologación parcial de que se trate, deberá ponerlo en conocimiento del interesado, quien estará obligado a aportar el o los informes solicitados como condición indispensable para que le sea emitido el informe favorable solicitado.

3. El resto de las reformas no tendrán consideración de tales, salvo que afecten notoriamente a la seguridad vial o al medio ambiente, en cuyo caso, el órgano de la Administración competente lo pondrá en conocimiento del centro directivo del Ministerio de Ciencia y Tecnología competente en materia de seguridad industrial, a los efectos de su posible tipificación como reforma.

4. La mención a los remolques o semirremolques se hace a reserva de que dispongan de las partes o piezas para las que se solicita el cumplimiento de la reglamentación exigible.

5. En el caso de una reforma individualizada amparada en una generalizada, podrá sustituirse el certificado de ejecución de obra por el certificado del taller que efectuó la misma.

#### Significado de los códigos

A Proyecto técnico suscrito por técnico competente y visado por el Colegio oficial correspondiente y certificación de ejecución de la obra.

B Informe favorable del fabricante o de su representante debidamente acreditado o del Laboratorio Oficial acreditado en España.

C Certificación del taller que hace la reforma.

N/A-O No aplicable a vehículos de la categoría O.

N/A-TA No aplicable a los Tractores Agrícolas o Forestales.

N/A-L No aplicable a los vehículos de dos o tres ruedas y cuadríciclos.

ESC En su caso.

RGV Reglamento General de Vehículos.

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	A	B	C
1	N/A-O - Ruidos - Emisiones ligeros (ESC) - Emisiones pesados (ESC) - Humos Diesel (ESC)	- Ruidos - Humos Diesel (ESC) - Potencia en la toma de fuerza (ESC)	- Ruidos (Decreto 25-05-72 Ciclomotores) - Velocidad, potencia y par máximo (OM 10-07-84 Ciclomotores)	NO	SI	SI
Esta reforma puede implicar una tramitación adicional según las reformas 43 y 44. Requisitos adicionales: El emisor del informe deberá asegurar que el cambio de las características del motor no supone un cambio determinante en las demás características del vehículo. En caso contrario, deberá hacer constar las modificaciones que son necesarias realizar en el vehículo para que pueda efectuarse la reforma.						
2	N/A-O - Ruidos - Emisiones ligeros (ESC) - Emisiones pesados (ESC) - Humos Diesel (ESC)	- Ruidos - Humos Diesel (ESC) - Potencia a la toma de fuerza (ESC)	- Ruidos (Decreto 25-05-72 Ciclomotores) - Velocidad, potencia y par máximo (OM 10-07-84 Ciclomotores)	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: El emisor del informe deberá asegurar que el cambio de las características del motor no supone un cambio determinante en las demás características del vehículo. En caso contrario, deberá hacer constar las modificaciones que son necesarias realizar en el vehículo para que pueda efectuarse la reforma.						
3	N/A-O - Ruidos	- Ruidos	- Ruidos (Decreto 25-05-72 Ciclomotores)	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: El emisor del informe deberá asegurar que el cambio del emplazamiento del motor no supone un cambio determinante en las demás características del vehículo. En caso contrario, deberá hacer constar las modificaciones que sean necesarias realizar en el vehículo para que pueda efectuarse la reforma.						
4	N/A-O - Depósito de carburante (ESC) - Sistema de alimentación de carburante (ESC) - Ruidos (ESC) - Emisiones ligeros (ESC) - Emisiones pesados (ESC) - Humos diesel (ESC) - Vehículos eléctricos (ESC)	- Depósito de carburante (ESC) - Sistema de alimentación de carburante (ESC) - Ruidos (ESC) - Emisiones ligeros (ESC) - Emisiones pesados (ESC) - Humos diesel	- Ruidos (ESC) (Decreto 25-05-72. Ciclomotores) - Velocidad, potencia y par máximo (OM 10-07-84 Ciclomotores)	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: En todo caso, queda prohibido el empleo de recipientes que contengan mezclas comerciales de butano-propano para uso industrial o doméstico.						
5	- Frenado	- Frenado	- Frenado	SI	SI	SI
Sin requisitos adicionales:						
6	- Frenado - Masas y dimensiones (ESC)	N/A-T.A.	N/A-L	NO	SI	SI <sup>(1)</sup>
Requisitos adicionales: <sup>(1)</sup> El Certificado del taller que hace la reforma deberá acompañarse de un informe del fabricante del equipo de frenado incluido, o de un laboratorio oficial en el que deberá definirse inequívocamente la situación del ralentizador, sus soportes, su eventual protección contra los calentamientos excesivos así como su eficacia y en su caso, su compatibilidad con el sistema de ABS.						

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGUN CATEGORIA DE VEHICULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadriciclos	A	B	C
7	- Ruidos - Frenado (ESC) - Tacógrafo (ESC)	- Ruidos - Velocidad - Frenado (ESC)	- Ruidos - Velocidad, potencia y par máximo (OM 10-07-84. Ciclomotores)	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: En aquellos vehículos equipados con limitador de velocidad, deberá comprobarse que no se han alterado los límites de velocidad impuestos al vehículo.						
8	- Real Decreto 2272/1985	- Real Decreto 2272/1985	- Real Decreto 2272/1985	SI <sup>(1)</sup>	SI	SI
Requisitos adicionales: Esta reforma deberá únicamente efectuarse para los casos y en las condiciones que se determinan en el Real Decreto 2272/1985, de 4 de diciembre y en la circular del Ministerio de Industria y Energía, de 24 de abril de 1986, siguiendo el procedimiento que para cada tipo de reforma se establezca. Bajo estas premisas deberá elaborarse el Proyecto. <sup>(1)</sup> Las reformas para la adaptación de dispositivos para la conducción del vehículo no necesitarán Proyecto Técnico.						
9	- Protección trasera (ESC) - Frenado (ESC) - Retrovisores (ESC)	N/A-T.A.	N/A-L	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: Para la calificación de suspensión neumática o equivalente, se estará a lo dispuesto en la directiva 97/27/CE.						
10	- Dirección	- Dirección	- Antirrobo	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: Sin requisitos adicionales.						
11	- Frenado (ESC) - Dirección (ESC) - Recubrimiento de ruedas (para vehículos M <sub>1</sub> ) - Dispositivos antiproyección (Vehículos N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> y O) (ESC)	- Frenado (ESC) - Dirección (ESC) - Protección de las ruedas (ESC) - Velocidad (ESC) - Masas (ESC) - Protección contra el vuelco (ESC) <sup>(1)</sup>	(Sólo aplicables a vehículos de 3 ó 4 ruedas) - Frenado (ESC)	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: Esta reforma no podrá efectuarse cuando implique riesgo de interferencias con otras partes del vehículo. <sup>(1)</sup> En el informe favorable debe figurar el expreso cumplimiento de la Directiva 77/536/CEE, 79/622/CEE, 86/298/CEE y 87/402/CEE o del Anexo 2 de la OM 27-07-1979.						
12	Sin contenido					

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadriciclos	A	B	C
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruidos (ESC)</li> <li>- Frenado (ESC)</li> <li>- Masas y dimensiones</li> <li>- Dirección (ESC)</li> </ul>	N/A-T.A.	N/A-L	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: El cumplimiento con la reglamentación de Ruidos solo se exigirá en el caso de aumento de ejes.						
14	Sin requisitos generales	Sin requisitos generales	Sin requisitos generales	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: Esta reforma no se concederá con carácter general; únicamente podrá efectuarse individualmente cuando el nuevo bastidor o estructura autoportante sea de la misma marca y características que el primitivo. Una vez efectuada dicha reforma, no se admitirán peticiones de sustitución del motor u otros elementos esenciales del vehículo hasta transcurridos tres años, como mínimo, desde que se efectuó aquella, salvo en caso de accidente debidamente justificado. Junto con la documentación exigida en el presente anexo, deberá acompañarse un certificado de fabricación del nuevo bastidor o estructura autoportante, así como documentación sobre la necesidad de sustitución del bastidor o de la estructura autoportante. Se autorizará la reforma únicamente en los casos en que, por accidente, se hubiese inutilizado el autobastidor primitivo, siempre que los restantes elementos esenciales del vehículo sean utilizables. En caso que sea posible, deberá tomarse el facsímil del número del bastidor a sustituir. Si la nueva pieza careciere de la numeración otorgada por el fabricante, se procederá a troquelar o grabar un nuevo número de bastidor, bajo el control del órgano competente en materia de industria de conformidad con el artículo 8 del Reglamento General de Vehículos. Tanto los bastidores como las estructuras autoportantes que se sustituyan, deberán ser inutilizados en presencia de personal técnico del órgano competente en materia de industria, que levantará la correspondiente acta. Los talleres que incumplieren este precepto, sin perjuicio de otras responsabilidades que pudieran derivarse, serán sancionados conforme prevé la normativa aplicable. El órgano competente en materia de Industria podrá, sin embargo, regularizar la situación de estos vehículos extendiendo una nueva Tarjeta ITV, una vez practicada la inspección técnica correspondiente establecida en el Artículo 6, apartado 5 del Real Decreto 2042/1994, y realizar las comprobaciones que se consideren pertinentes, respecto a las circunstancias que dieron lugar al incumplimiento.						
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masas y dimensiones (ESC)</li> <li>- Reglamento CEPE/ONU 36 (ESC)</li> <li>- Reglamento CEPE/ONU 52 (ESC)</li> <li>- Resistencia superestructura 66R00 (Vehículos Clases II y III según Reglamento 36) (ESC)</li> </ul>	N/A-T.A.	N/A-L	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: Sin requisitos adicionales						
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirección</li> <li>- Frenado (ESC)</li> <li>- Masas y dimensiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirección</li> <li>- Frenado (ESC)</li> <li>- Protección contra el vuelco <sup>(1)</sup></li> </ul>	(Aplicable a vehículos de 3 ó 4 ruedas) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frenado (ESC)</li> </ul>	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: <sup>(1)</sup> En el informe favorable debe figurar el expreso cumplimiento de la Directiva 77/536/CEE, 79/622/CEE, 86/298/CEE ó 87/402/CEE ó del Anexo 2 de la OM 27-07-1979.						

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadriciclos	A	B	C
17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masas y dimensiones (ESC)</li> <li>- Dirección</li> <li>- Frenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dirección</li> <li>- Frenado</li> </ul>	N/A-L	SI	SI	SI
<p>Requisitos adicionales: Se entiende que el aumento de la MTMA del vehículo puede afectar a la distribución de esta masa entre los ejes del mismo.</p>						
18	<p><u>Vehículos M<sub>1</sub> y N<sub>1</sub></u> (ESC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acondicionamiento interior</li> <li>- Resistencia de los asientos y sus anclajes</li> <li>- Anclajes de los cinturones de seguridad</li> <li>- Instalación de los cinturones de seguridad</li> <li>- Masas y dimensiones RGV</li> </ul> <p><u>Vehículos M<sub>2</sub> y M<sub>3</sub></u> (ESC) Reglamentos CEPE/ONU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 36R03 para &gt; 22 plazas</li> <li>- 52R01 para ≤ 22 plazas</li> <li>- 107R00 para &gt; 22 plazas y con dos pisos</li> <li>- Resistencia de los asientos y sus anclajes</li> <li>- Resistencia al vuelco</li> <li>66R00 para vehículos de 1 solo piso (Vehículos Clases II y III según Reglamento 36)</li> <li>- Masas y dimensiones</li> </ul>	N/A. T.A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinturones de seguridad (Sólo para vehículos de 3 ruedas y cuadriciclos) (ESC)</li> <li>- Asideros</li> <li>- Reposapiés</li> </ul>	NO	SI	SI
<p>Requisitos adicionales: Se aceptará la reforma de los autobuses para ser utilizados para el transporte de personas discapacitadas o de movilidad reducida, incluso cuando ello exija que dichas personas deben ir sentadas en asientos especiales para los cuales se dispondrán los anclajes necesarios de conformidad con la legislación vigente y cuando se trate de la instalación de un asiento para tripulante no recogido en los Reglamentos 36R02, 52R01 ó 107R00. En su caso, se comprobará que el asiento para tripulante sea instalado de forma que se cumplan las prescripciones de los Reglamentos 36R03, 52R01 y 107R00. En los casos de vehículos destinados al transporte de personas, cuyo número de asientos exceda de nueve, incluido el del conductor, deberá tramitarse por la reforma número 44. En el caso de adición de transportines se exigirá un proyecto técnico en el que deberá ponerse de manifiesto el cumplimiento con las prescripciones que al efecto se determinan en la Directiva 74/408/CEE con su última modificación en vigor en España.</p>						

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadriciclos	A	B	C
19	<p>a) <u>Transformación a transporte de personas</u>  <u>Vehículos M<sub>1</sub></u> (ESC) <sup>(1)</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acondicionamiento interior</li> <li>- Resistencia de los asientos</li> <li>- Anclajes de los cinturones de seguridad</li> <li>- Instalación de los cinturones de seguridad</li> <li>- Masas y dimensiones</li> </ul> <p><u>Vehículos M<sub>2</sub> y M<sub>3</sub></u> (ESC) <sup>(1)</sup>                      Reglamentos CEPE/ONU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 36R03 para &gt; 22 plazas</li> <li>- 52R01 para ≤ 22 plazas</li> <li>- 107R00 para &gt; 22 plazas y con dos pisos</li> <li>- Resistencia al vuelco 66R00 (para vehículos de 1 solo piso) (Vehículos Clases II y III según Reglamento 36)</li> <li>- Riesgo de incendio M<sub>3</sub></li> <li>- Masas y dimensiones RGV</li> <li>- Limitador de velocidad (Para vehículos M<sub>3</sub> &gt; 10t)</li> </ul> <p>b) <u>Transformación a transporte de mercancías</u> (ESC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas antiproyección</li> <li>- Limitador de velocidad (Para vehículos N<sub>2</sub> y N<sub>3</sub>)</li> <li>- Dispositivos de acoplamiento</li> <li>- Dispositivos de separación de la carga (ESC)</li> </ul>	N/A-T.A.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinturones de seguridad (Sólo aplicable a los vehículos de 3 ruedas y cuadriciclos)</li> <li>- Asideros (ESC)</li> <li>- Reposapiés (ESC)</li> </ul>	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: - Para la transformación a vehículo para el transporte de personas, solo podrá autorizarse cuando el vehículo esté homologado de tipo para ambas aplicaciones y en cualquier caso se estará a lo dispuesto en la reforma nº 44. (1) No exigible cuando el vehículo resultante de la reforma corresponda a un tipo homologado y así se haga constar.						

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadriciclos	A	B	C
20	N/A-O - Masas y dimensiones (ESC) - Dirección (ESC) - Frenado (ESC) - Dispositivos de acoplamiento (ESC)	N/A-T.A.	N/A-L	SI	SI	SI
	Requisitos adicionales: - En caso de carrocerías homologadas, el carrozado inicial como isoterma o frigorífico no tienen carácter de reforma a menos que se modifique la estructura o dimensiones del bastidor. - En el caso de montaje de dispositivos de acoplamiento para tractocamiones y remolcadores el proyecto técnico puede ser sustituido por el informe del fabricante en el que se hagan constar los límites de instalación de los citados dispositivos. - Los vehículos transformados para arrastrar un remolque o semirremolque de las categorías O <sub>3</sub> y O <sub>4</sub> estarán equipados con frenado antibloqueo según el Real Decreto 2028/86					
21	N/A-O - RD 772/97	RD 772/97	RD 772/97	NO	SI <sup>(1)</sup>	SI
	Requisitos adicionales: Sin requisitos adicionales. (1) En los vehículos de dos ruedas en los que no se efectúe ninguna transformación no será necesario el cumplimiento de la columna B.					
22	N/A-O - Masas y dimensiones - Dirección - Frenado	N/A-T.A.	N/A-L	SI	SI	SI
	Requisitos adicionales: Deberá cumplirse con la Norma UNE 108-131-86 sobre "Blindajes transparentes o translúcidos".					
23	N/A-O - Masas y dimensiones - Retrovisores - Dispositivos de alumbrado	N/A-T.A.	N/A-L	SI	SI	SI
	Requisitos adicionales: Sin requisitos adicionales					
24	N/A-O - Masas y dimensiones	N/A-T.A.	N/A-L	NO <sup>(1)</sup>	SI	SI
	Requisitos adicionales: (1) En el caso de vehículos con carrocería autoportante se exigirá el Proyecto técnico.					

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadriciclos	A	B	C
25	N/A-O - Masas y dimensiones (ESC) - Frenado (ESC) (1) - Acondicionamiento interior (ESC) - Asientos y sus anclajes (ESC) - Anclajes y cinturones de seguridad (ESC) - Acrystalado (ESC)  <u>Para transformación en autocaravanas, además:</u> - Certificado de masas y plazas autorizadas - Certificado de instalador de gas - Certificado de instalador eléctrico	N/A-T.A.	N/A-L	SI	SI	NO
Requisitos adicionales: A los vehículos transformados destinados al transporte común de personas, se les exigirá el cumplimiento de los Reglamentos CEPE/ONU 36, 52, 107 y 66, según su caso y con independencia de su fecha de fabricación. (1) Para el caso de transformación a autocaravana, ambulancia y coche fúnebre, los requisitos exigibles para el frenado serán los indicados en el anexo XI de la Directiva 70/156/CEE.						
26	- Masas y dimensiones - Dispositivos mecánicos de acoplamiento	- Enganches mecánicos	N/A-L	NO (1)	SI	SI
Requisitos adicionales: El montaje de dispositivos de acoplamiento homologados para el vehículo en cuestión no se considerará reforma de importancia. (1) Para los vehículos en los que no haya sido homologado el emplazamiento para el enganche se exigirá el Proyecto Técnico.						
27	- Masas y dimensiones - Dispositivos de alumbrado (ESC)	N/A-T.A.	(Sólo aplicable a 3 ruedas y cuadriciclos) - Dispositivos de alumbrado	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: Sin requisitos adicionales.						
28	N/A-O - Acondicionamiento interior (ESC)	- Protección contra el vuelco (ESC) (2)	N/A-L	NO (1)	SI	SI
Requisitos adicionales: (1) A los vehículos transformados destinados al transporte común de personas, se les exigirá el cumplimiento de los Reglamentos CEPE/ONU 36, 52, 107 y 66, según su caso y con independencia de su fecha de fabricación, así como Proyecto técnico (2) En el informe favorable debe figurar el expreso cumplimiento de la Directiva 77/536/CEE, 79/622/CEE, 86/298/CEE ó 87/402/CEE o del Anexo 2 de la O.M. de 27-07-1979.						

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadriciclos	A	B	C
29	N/A-O - Dispositivos de alumbrado	- Dispositivos de alumbrado	- Dispositivos de alumbrado	NO	NO	SI
Requisitos adicionales: Esta reforma debe efectuarse de manera que la intensidad máxima de todas las luces de carretera que puedan encenderse simultáneamente no exceda de 225.000 candelas. Esta prescripción no se aplica a los ciclomotores de 2 ó 3 ruedas, ni a los cuadriciclos ligeros.						
30	N/A-O - Dirección	- Dirección	N/A-L	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: Sin requisitos adicionales.						
31	Sin requisitos generales	Sin requisitos generales	Sin requisitos generales	-	-	-
Requisitos adicionales: En esta reforma se estará a lo prescrito para la modificación efectuada salvo cuando se trate de conjuntos funcionales previamente homologados en cuyo caso, el órgano competente en homologación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, podrá eximir del cumplimiento de la reglamentación afectada por el conjunto funcional.						
32	- Depósitos de carburante (Para M <sub>2</sub> y M <sub>3</sub> se aceptará el cumplimiento con los Reglamentos CEPE/ONU 36R03, 52R01 y 107R00.) (ESC)	- Depósitos de carburante	- Depósitos de carburante	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: - La capacidad total de los depósitos de carburante de un vehículo incluidos los de los servicios auxiliares, no podrá exceder lo reglamentariamente establecido y, en el caso del gasóleo, de 1500 litros. - Los depósitos deberán haber sido ensayados y certificados por un laboratorio oficial acreditado.						

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadriciclos	A	B	C
33	- Reglamentos CEPE/ONU 36R03, 52R01 ó 107R00 (ESC) - Masas y dimensiones (ESC) - Dispositivos de alumbrado (ESC)	N/A-T.A.	N/A-L	NO <sup>(1)</sup>	SI	SI
	Requisitos adicionales: Se considerarán aceptables los mecanismos cuyo nivel de seguridad sea equivalente, a juicio del laboratorio oficial, al descrito en el Anexo VII de la Directiva .../... [Propuesta de Directiva COM (97) 276 final- 97/0176 (COD)]. (1) Para los vehículos en los que los dispositivos de acceso o salida no estén homologados se exigirá el Proyecto Técnico.					
34	- Masas y dimensiones (ESC) - Dispositivos de alumbrado (ESC)	N/A-T.A.	N/A-L	SI	SI	SI
	Requisitos adicionales: Sin requisitos adicionales					
35	- Masas y dimensiones (ESC) - Dispositivos de alumbrado (ESC)	- Masas y dimensiones (ESC) - Dispositivos de alumbrado (ESC)	N/A-L	NO <sup>(1)</sup>	SI	SI
	Requisitos adicionales: (1) Para los vehículos en los que los dispositivos de tracción no hayan sido homologados se exigirá el Proyecto Técnico.					
36	- Reglamentos CEPE/ONU 36R03, 52R01 ó 107R00 (ESC) - Masas y dimensiones (ESC)	N/A-T.A.	N/A-L	NO	SI	SI
	Requisitos adicionales: Se deberá cumplir con lo dispuesto en el Anexo VII de la Directiva 2001/85/CEE (1) Se exigirá el Proyecto Técnico hasta la entrada en vigor de la Directiva antes citada.					
37	- Frenado - Masas y dimensiones (ESC) - Ruidos (ESC)	- Frenado - Masas y dimensiones RGV (ESC)	- Frenado - Masas y dimensiones RGV (ESC)	SI	SI	SI
	Requisitos adicionales: El cumplimiento con Ruidos solo se exigirá en el caso de una reforma que sustituya una rueda sencilla por otra gemelada.					
38	N/A- O - Asientos y sus anclajes - Cinturones de seguridad (ESC) - Anclajes de cinturones de seguridad (ESC)	- Asiento conductor (ESC) - Protección contra el vuelco (ESC) (2)	N/A-L	SI <sup>(1)</sup>	SI	SI
	Requisitos adicionales: - En el caso de T.A., la zona de seguridad del nuevo asiento no deberá sobrepasar los límites de seguridad definidos en el ensayo de la estructura de protección del conductor. (1) Para los T.A. con homologación CE no se exigirá el Proyecto técnico. (2) En el informe favorable debe figurar el expreso cumplimiento de la directiva 77/536/CEE, 79/622/CEE, 86/298/CEE ó 87/402/CEE o del Anexo 2 de la O.M. 27-7-1979.					

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadriciclos	A	B	C
39	N/A-M,N y O	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protección contra el vuelco (<sup>1</sup>)</li> <li>- Acceso conductor (ESC)</li> <li>- Alumbrado (ESC)</li> <li>- Retrovisores (ESC)</li> <li>- Campo de visión (ESC)</li> <li>- Dimensiones (ESC)</li> <li>- Vidrios de seguridad (ESC)</li> </ul>	N/A-L	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: ( <sup>1</sup> ) En el informe favorable debe figurar el expreso cumplimiento de la Directiva 77/536/CEE, 79/622/CEE, 86/298/CEE ó 87/402/CEE o del Anexo 2 de la OM de 27-07-1979.						
40	N/A-M,N y O	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Campo de visión (ESC)</li> <li>- Equipo de dirección (ESC)</li> <li>- Masas max. en carga (ESC)</li> <li>- Situación de placa matrícula (ESC)</li> <li>- Alumbrado (ESC)</li> <li>- Retrovisores (ESC)</li> <li>- Frenado (ESC)</li> </ul>	N/A-L	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: Para la instalación de dispositivos o máquinas auxiliares de trabajo queda prohibida la modificación de la estructura de protección de sus anclajes o de cualquier componente del tractor que pueda afectar a la resistencia de estos.						
41	N/A-M,N y O	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masa máxima remolcable</li> <li>- Mando de frenado y Frenado</li> </ul>	N/A-L	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: Sin requisitos adicionales.						
42	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masas y dimensiones (ESC)</li> <li>- Dirección (ESC)</li> <li>- Frenado (ESC)</li> <li>- Dispositivos de acoplamiento (ESC)</li> </ul>	N/A T.A.	N/A-L	SI	SI	SI
Requisitos adicionales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En caso de carrocerías homologadas, el carrozado inicial como isoterma o frigorífico no tienen carácter de reforma a menos que se modifique la estructura o dimensiones del bastidor.</li> <li>- En el caso de montaje de dispositivos de acoplamiento para tractocamiones y remolcadores el proyecto técnico puede ser sustituido por el informe del fabricante en el que se hagan constar los límites de instalación de los citados dispositivos.</li> <li>- Los vehículos transformados para arrastrar un remolque o semirremolque de las categorías O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub> estarán equipados con frenado antibloqueo según el Real Decreto 2028/86</li> </ul>						

Nº de Reforma	REGLAMENTACIÓN EXIGIBLE SEGÚN CATEGORÍA DE VEHÍCULOS			DOCUMENTACIÓN EXIGIBLE		
	Vehículos M,N y O	Tractores y maquinaria agrícola homologados de tipo según 74/150/CEE o RD 2140/1985	Vehículos de 2 ó 3 ruedas y cuadríciclos	A	B	C
43	N/A-O - Ruidos - Emisiones ligereros (ESC) - Emisiones pesados (ESC) - Humos Diesel (ESC)	- Ruidos - Humos Diesel (ESC) - Potencia en la toma de fuerza (ESC)	- Ruidos (Decreto 25-5-72 Ciclomotores) - Velocidad, potencia y par máximo. (OM 10-07-84 Ciclomotores)	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: - El emisor del informe deberá asegurar que el cambio de las características del motor no supone un cambio determinante en las demás características del vehículo. En caso contrario, deberá hacer constar las modificaciones que sean necesarias realizar en el vehículo para que pueda efectuarse la reforma. - Esta reforma puede implicar una tramitación adicional según la reforma número 44.						
44	Ver requisitos adicionales	Ver requisitos adicionales	Ver requisitos adicionales	SI	SI	NO
Requisitos adicionales: Para la determinación de los requisitos adicionales se estará a lo que se derive de la reforma a realizar. El Fabricante o el Laboratorio autorizado para reformas deberá establecer, en cada caso, las exigencias requeridas en función de la reforma a realizar siguiendo para ello las pautas establecidas para otras reformas.						
45	- Velocímetro (ESC) - Tacógrafo (ESC) - Frenado (ESC) - Dirección (ESC) - Recubrimiento de ruedas (para vehículos M <sub>1</sub> ) - Dispositivos antiproyección (Vehículos N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub> y O) (ESC)	- Frenado (ESC) - Dirección (ESC) - Protección de las ruedas (ESC) - Velocidad (ESC) - Masas (ESC) - Protección contra el vuelco (ESC) <sup>(1)</sup>	- Frenado (ESC) - Velocímetro (ESC)	NO	SI	SI
Requisitos adicionales: Esta reforma no podrá efectuarse cuando implique riesgo de interferencias con otras partes del vehículo. <sup>(1)</sup> En el informe favorable debe figurar el expreso cumplimiento de las Directivas 77/536/CEE, 79/622/CEE, 86/298/CEE y 87/402/CEE o del Anexo 2 de la OM 27-07-1979.						
46	- Volumen de bodegas según 36R03 > 22 plazas 52R01 para ≤ 22 plazas 107R00 para 2 pisos	(Ver Ficha ITV)	(Ver Ficha ITV)	NO	SI	SI <sup>(1)</sup>
Requisitos adicionales: Esta reforma requerirá la presentación de una solicitud acompañada de la Tarjeta ITV original, a fin de que sea debidamente anotado el cambio en dicha tarjeta. a. En los casos de vehículos destinados al transporte de personas cuyo número de asientos exceda de nueve, incluido el conductor, no se aceptará una reducción a nueve o menos plazas, salvo que varíe la clasificación por utilización del vehículo (autocaravana, bibliotecas ambulantes o bibliobuses, especiales de laboratorio, equipos-talleres, sanitarios, etc.) b. Para los vehículos previstos para varios usos, que impliquen cambios en su clasificación, se hará constar esta circunstancia de polivalencia en las tarjetas ITV, anotando las distintas clasificaciones que amparan el vehículo. Cualquier ampliación a nuevo uso requerirá la presentación en la estación ITV. c. En todos los casos en los que se alude a la Tarjeta de ITV se aceptará un documento reconocido como equivalente por la autoridad competente. <sup>(1)</sup> No se exigirá la presentación del Certificado del Taller cuando la variación de alguna característica no implique ninguna ejecución por parte del Taller.						

**ANEXO II.**

El/los abajo firmante(s) ... .. expresamente autorizado/s por ... ..  
.....

Informa:

Que el vehículo, marca . . . . ., tipo . . . . ., variante . . . . ., denominación comercial  
... .., y con número de bastidor ... ..  
..., es técnicamente apto para ser sometido a la(s) reforma(s) consistente(s) en

.....  
.....  
.....

Tipificada(s) en el Real Decreto 736/1988, de 8 de julio, con el(los) número(s) . . . . ., manteniendo las condiciones de seguridad y de protección al medio ambiente reglamentariamente exigidas.

Especificaciones técnicas o reglamentarias (1) adicionales ... ..  
(póngase "ninguna" si procede).

Y para que así conste, a los efectos oportunos, firmo el presente en .. .. ., a . . . . .  
.. .. de .. .. . de .. .. .

(1) Nota: La emisión del presente informe significa el reconocimiento implícito del cumplimiento de la citada reglamentación por disponibilidad de certificados de homologación o por equivalencia de resultados del vehículo reformado, salvo indicación explícita en contrario en las especificaciones técnicas adicionales.

**1.2 Orden ITC/3124/2010**

**Orden ITC/3124/2010, de 26 de noviembre de 2010 por la que se actualizan los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, sobre las normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como de partes y piezas de dichos vehículos.**

La [disposición final primera del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, sobre las normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como de partes y piezas de dichos vehículos](#), faculta al Ministerio de Industria y Energía, hoy Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, para modificar los anexos I y II del mismo, a fin de adaptarlos a la evolución producida por la publicación de nuevas normas comunitarias y nuevos reglamentos derivados del Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, a los que se adhiere la Unión Europea.

Los preceptos en vigor del [Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio](#), contienen numerosas funciones cuya reglamentación está prevista que entre en vigor durante el año 2010 o en fechas posteriores, sin que consten algunas de sus fechas particulares de entrada en vigor para nuevos tipos o nuevas matriculaciones. Por ello, resulta necesaria la consolidación de determinadas fechas e incluirlas en el anexo I.

Mediante las Órdenes de 4 de febrero de 1988, 10 de abril y 24 de noviembre de 1989, 16 de julio de 1991, 24 de enero, 24 de julio y 29 de diciembre de 1992, 10 de junio y 15 de octubre de 1993, 22 de febrero de 1994, 9 de marzo de 1995, 24 de abril de 1996, 25 de abril y 9 de diciembre de 1997, 28 de julio de 1998, 17 de febrero y 14 de junio de 1999, 4 de febrero, 14 de julio y [27 de diciembre de 2000, 23 de julio de 2001, 25 de junio y 26 de diciembre de 2002, 8 de octubre de 2003, 10 de febrero y 23 de septiembre de 2004, 3 de octubre de 2005, 14 de febrero, 13 de junio y 30 de noviembre de 2006, 13 de marzo y 27 de septiembre de 2007, 5 de junio de 2008, 20 de marzo y 16 de octubre 2009](#), se transpusieron las normas comunitarias y se incluyeron los reglamentos de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE/ONU), derivados del Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, acordados hasta la fecha de la última Orden citada.

La publicación, con posterioridad a la [Orden ITC/2816/2009, de 16 de octubre](#), de dos reglamentos (CE) y de once nuevas directivas de la Unión Europea, hace necesaria la aprobación de una disposición que modifique los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 junio, para adecuarlos a dichas disposiciones. En concreto, mediante la presente Orden el contenido de dichos anexos se adecua a las siguientes normas de derecho de la Unión Europea:

a. Reglamento (UE) nº 371/2010 de la Comisión, de 16 de abril de 2010, que sustituye los anexos V, X, XV y XVI de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos.

b. Directiva 2010/19/UE de la Comisión, de 9 de marzo de 2010, que modifica, para adaptarla al progreso técnico en el ámbito de los sistemas antiproyección de determinadas categorías de vehículos de motor y sus remolques, la Directiva 91/226/CEE del Consejo y la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo

c. Directiva 2010/48/UE de la Comisión, de 5 de julio de 2010, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 2009/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la inspección técnica de los vehículos de motor y sus remolques.

De este modo el contenido de los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, queda actualizado de conformidad con las normas de derecho de la Unión Europea y de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE/ONU), en las partes de las mismas que se refieren a lo que se establece en dichos anexos.

Por otra parte, conviene consolidar todas las fechas de entrada en vigor de las reglamentaciones que en la anterior versión aparecían sin fecha determinada pero que, en la actualidad, ya han entrado en vigor o están muy próximas a hacerlo.

En su virtud, dispongo:

**Artículo único.** Sustitución de los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio.

Los anexos I y II del Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, sobre las normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como de partes y piezas de dichos vehículos, se sustituyen por los que se insertan a continuación.

**DISPOSICIÓN FINAL ÚNICA.** Entrada en vigor.

Esta Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el *Boletín Oficial del Estado*.

**ANEXO I.****NOTAS:**

(A) Cumplimiento obligatorio. (A\*) Aceptada como alternativa. (-) No aceptado o no obligatorio para la homologación de tipo de un vehículo.

(D) Se podrán expedir tarjetas ITV y/o certificados de carrozado a aquellos vehículos fabricados o importados antes de las fechas indicadas en la columna 3, que vayan a ser matriculados con posterioridad a las mismas, aún cuando no cumplan la reglamentación que le es exigible desde esas fechas. En este caso será necesaria la autorización de la Autoridad de homologación a la que posteriormente se le enviará una relación de esos vehículos indicando su número de bastidor, así como la fecha de su fabricación o importación dentro de los límites establecidos en la Directiva 2007/46/CE.

(E) Las fechas de la columna "Nueva matrícula" se entenderán, para los ciclomotores, como los de "Puesta en circulación".

(F) La reglamentación a que se refiere el artículo 4.3 solamente será alternativa a la que se especifica en la columna 1 para las categorías de vehículos incluidos en el campo de aplicación de ambas reglamentaciones a condición que respondan al mismo nivel de exigencias que se establece en la columna Esta aceptación de equivalencia no presupone que estas reglamentaciones puedan tener idénticos requisitos técnicos o administrativos.

(H) Podrá aceptarse como alternativa y previa autorización de la Autoridad de homologación, un informe favorable del servicio técnico en el que se evalúen las discrepancias con la reglamentación que se menciona en las columnas 1 y 4.

(L) Reglamentos CEPE/ONU a los que la Unión Europea se ha adherido a su reconocimiento y aprobación, según Decisiones del Consejo. Cuando los actos reglamentarios a los que sean alternativos contengan requisitos administrativos o de instalación, se aplicarán asimismo a los componentes y unidades técnicas independientes homologadas conforme a los Reglamentos CEPE/ONU.

(M) En los casos en los que no se especifique versión de una reglamentación, se deberá entender que se refiere a la última versión en vigor.

(N) Obligatorio para su comercialización en España cuando estén destinados a su utilización en o por vehículos automóviles.

(Ñ) Obligatorio para su comercialización en España.

(O) Para el capítulo 4 “Varios” el título de la columna 3 “Nueva matrícula”, debe entenderse como “Fecha de puesta en servicio”

(P) La estación de ITV, previa aportación documental de un servicio técnico autorizado o fabricante del vehículo, y certificado de instalación o exención, verificará, en su caso, la existencia del sistema de retroadaptación, según disposición que dicte al efecto el centro directivo responsable del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

(Q) En lo que se refiere a los procedimientos administrativos exigidos para el cumplimiento de esta disposición, se estará a lo que , para el caso, determine el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

### 1. VEHÍCULOS AUTOMÓVILES Y SUS PARTES Y PIEZAS.

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Recepción CE de Vehículos a motor	70/156	(-)	(-)	Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, con excepción de los vehículos de la categoría M1.	Para la obtención de una homologación CE será necesario cumplir con toda la reglamentación parcial indicada en el anexo correspondiente de la Directiva 2007/46 modificada por la última Directiva aplicable.
	78/315	(-)	(-)		
	78/547	(-)	(-)		
	80/1267	(-)	(-)		
	87/358	(-)	(-)		
	87/403	(-)	(-)		
	92/53	(-)	(-)		
	93/81	(-)	(-)		
	98/14	(-)	(-)		
	2001/116	(-)	(A*)		
	2007/46	(A) <sup>(1)</sup>	(1)		<sup>(1)</sup> Deroga la 70/156*2001/116 a partir del 29-04-09. Para fechas de obligatoriedad ver texto de la Directiva.
	R(CE)1060/2008	(A)			
	R(CE)385/2009	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
R(UE)371/2010	(A)	(A)			

Nivel sonoro admisible	70/157	(-)	(-)	Reglamentos CEPE/ONU 51R02 y 116R00 (L)	(¹) Sólo para recambios
	73/350	(-)	(-)		
	77/212	(-)	(-)		
	81/334	(-)	(-)		
	84/372	(-)	(-)		
	84/424	(-)	(-)		
	89/491	(-)	(-)		
	92/97	(-)	(-)		
	96/20	(-)	(A*) (¹)		
	1999/101	(-)	(A)		
2007/34	(A)	(A*)			
Emisiones de vehículos	70/220	(-)	(-)		
	74/290	(-)	(-)		
	77/102	(-)	(-)		
	78/665	(-)	(-)		
	83/351	(-)	(-)		
	88/76	(-)	(-)		
	88/436	(-)	(-)		
	89/458	(-)	(-)		
	89/491	(-)	(-)		
	91/441	(-)	(-)		
	93/59	(-)	(-)		
	94/12	(-)	(-)		
	96/44	(-)	(-)		
	96/69	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 83R05 (L)	
	98/77	(-)	(-)		
	98/69	(-)	(-)		
	1999/102	(-)	(-)		
	2001/1	(-)	(-)		
	2001/100	(-)	(-)		
	2002/80	(-)	(A)		
2003/76	(-)	(A*)			
R(CE)715/2007	(A)(¹)	(A01-01-11)(A*) (¹)		El R(CE) 715/2007 deroga las directivas anteriores a partir de 02-01-13 y modifica la 70/156 (¹) Fechas para EURO 5. Para EURO 6 (A01-09-14) y (A01-09-15) (²) Desarrolla y modifica el R (CE) 715/2007. (³) Modifica el R (CE) 715/2007.	
(²)R(CE)692/2008	(A)	(A01-01-11)(A*) (¹)			
(³)R(CE)595/2009	(A)	(A01-01-11)(A*)			

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Depósitos de Combustible líquido	70/221	(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 34R01(L)	Sólo aceptable para vehículos distintos de M <sub>1</sub> . Para M <sub>2</sub> y M <sub>3</sub> y hasta la fecha límite de aceptación para nuevas matriculaciones de los Reglamentos 36 y 52 se podrán aplicar las homologaciones de esta función según dichos reglamentos.  ( <sup>1</sup> ) Obligatorio para vehículos M <sub>1</sub> ( <sup>2</sup> ) No afecta a los depósitos de combustible ( <sup>3</sup> ) Deroga la 70/221 a partir del 01-11-2014.
	79/490	(A*)	(A*)		
	81/333	(A*)	(A*)		
	97/19 (Anexo I)	(A)	(A)		
	2000/8	(A) ( <sup>1</sup> )	(A*) ( <sup>1</sup> )		
	2006/20 ( <sup>2</sup> )	(-)	(-)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>3</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Protección trasera	70/221	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 58R02 (L)	( <sup>1</sup> ) No afecta a la Protección trasera  ( <sup>2</sup> ) Deroga la 70/221 a partir del 01-11-2014.
	79/490	(-)	(-)		
	81/333	(-)	(-)		
	97/19(Anexo II)	(-)	(-)		
	2000/8 ( <sup>1</sup> )	(-)	(-)		
	2006/20	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>2</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Emplazamiento y montaje de placas traseras de matrícula	70/222	(A)	(A)		( <sup>1</sup> ) Deroga la 70/221 a partir del 01-11-2014.
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Equipo de dirección	70/311	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 79R01 (L)	( <sup>1</sup> ) No aceptable para vehículos M <sub>1</sub> ( <sup>2</sup> ) Obligatorio sólo para vehículos M <sub>1</sub> ( <sup>3</sup> ) Deroga la 70/221 a partir del 01-11-2014.
	92/62	(A) ( <sup>1</sup> )	(A) ( <sup>1</sup> )		
	1999/7	(A) ( <sup>2</sup> )	(A) ( <sup>2</sup> )		
	R(CE)661/2009 ( <sup>3</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Cerraduras y bisagras de las puertas	70/387	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 11R03 (L)	Obligatoria sólo para vehículos M <sub>1</sub> ( <sup>1</sup> ) Deroga la 70/387 a partir del 01-11-2014.
	98/90	(-)	(A*)		
	2001/31	(A)	(A*)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Avisadores acústicos	70/388	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 28R00 (L)	( <sup>1</sup> ) Deroga la 70/388 a partir del 01-11-2014.
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Retrovisores	71/127	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 46R02 (L)	( <sup>1</sup> ) Deroga la 71/127*88/321 a partir de 26-01-2010 ( <sup>2</sup> ) Deroga la 2003/97*2005/27 a partir del 01-11-2014.
	79/795	(-)	(-)		
	85/205	(-)	(-)		
	86/562	(-)	(-)		
	88/321	(-)	(-)		
Dispositivos de visión indirecta	2003/97 ( <sup>1</sup> )	(-)	(A*)		
	2005/27	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>2</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		

Frenado	71/320	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 13R10 (L)	<sup>(1)</sup> Obligatoria para forros de freno de recambio. <sup>(2)</sup> Sólo para M <sub>1</sub> y opcional N <sub>1</sub>  <sup>(3)</sup> Deroga la 71/320 a partir del 01-11-2014.
	74/132	(-)	(-)		
	75/524	(-)	(-)		
	79/489	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 13H00 (L) <sup>(2)</sup>	
	85/647	(-)	(-)		
	88/194	(-)	(-)		
	91/422	(-)	(-)		
	98/12	(A)	(A)		
	2002/78	(A*) <sup>(1)</sup>	(A*) <sup>(1)</sup>		
R(CE)661/2009 <sup>(3)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)			

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Antiparasitado	72/245	(-)	(-)	Reglamento 10R01	
	89/491	(-)	(-)		
Compatibilidad electromagnética	95/54	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 10R03 (L)	Sólo obligatorio para vehículos M <sub>1</sub> . Obligatorio todos los vehículos homologados conforme a la Directiva 2007/46/CE. <sup>(1)</sup> Sólo aplicable a vehículos equipados con radares de corto alcance. (A 01-07-13) para vehículos con radar de corto alcance en la banda de 24 GHz. <sup>(2)</sup> Esta Directiva también modifica anexos de la Directiva 70/156 <sup>(3)</sup> Se refiere a los componentes para recambios. <sup>(4)</sup> Deroga la 72/245 a partir del 01-11-2014 (N)
	2004/104	(-)	(A)		
	2005/49 <sup>(1)</sup>	(-)	(A*)		
	2005/83	(-)	(A*)		
	2006/28 <sup>(2)</sup>	(A)	(A*)		
	2009/19 <sup>(3)</sup>	(-)	(-)		
R(CE)661/2009 <sup>(4)</sup>		(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Humos motores diesel	72/306	(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 24R03 (L)	<sup>(1)</sup> El R (CE) 715/2007 deroga la 72/306 a partir de 02-01-13.
	89/491	(-)	(A*)		
	97/20	(-)	(A*)		
	2005/21	(-)	(A*)		
	R(CE)715/2007 <sup>(1)</sup>	(A)	(A01-01-11)(A*)		
Acondicionamiento interior	74/60	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 21R01 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 74/60 a partir del 01-11-2014
	78/632	(-)	(-)		
	2000/4	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Dispositivos antirobo	74/61	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 18R03 (L) Reglamento CEPE /ONU 97R01 (L) para los sistemas de alarma (SAV) Reglamento CEPE/ONU 116R00 (L)	Obligatorio sólo para vehículos M <sub>1</sub> <sup>(1)</sup> Deroga la 74/61 a partir del 01-11-2014
	95/56	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		

Protección contra el volante	74/297	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 12R03 (L)	Obligatorio sólo para M <sub>1</sub> ( <sup>1</sup> ) Deroga la 74/297 a partir del 01-11-2014
	91/662	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Resistencia de asientos y sus anclajes	74/408	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 17R07 (L)	
	81/577	(-)	(-)		
	96/37	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 80R01 (L)	
	2005/39 ( <sup>1</sup> )	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>2</sup> )	(A1-11-2011)(A*)	(A1-11-2014)(A*)		
Salientes exteriores	74/483	(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 26R03 (L)	( <sup>1</sup> ) Deroga la 74/483 a partir del 01-11-2014
	79/488	(-)	(A*)		
	2007/15	(A)	(A*)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Marcha atrás y velocímetro	75/443	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 39R00 (L)	( <sup>1</sup> ) Deroga la 75/443 a partir del 01-11-2014
	97/39	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Placas e inscripciones reglamentarias	76/114	(-)	(-)		( <sup>1</sup> ) Deroga la 76/114 a partir del 01-11-2014
	78/507	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Anclajes de cinturones de seguridad	76/115	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 14R06 (L)	
	81/575	(-)	(-)		
	82/318	(-)	(-)		
	90/629	(-)	(-)		
	96/38	(-)	(-)		
	2005/41	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Instalación de dispositivos de alumbrado y señalización.	76/756	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 48R04 (L)	( <sup>1</sup> ) Fecha para M <sub>1</sub> .y N <sub>1</sub> Para otras categorías (A07-08-12) ( <sup>2</sup> ) Deroga la 76/756 a partir del 01-11-2014
	80/233	(-)	(-)		
	82/244	(-)	(-)		
	83/276	(-)	(-)		
	84/008	(-)	(-)		
	89/278	(-)	(-)		
	91/663	(-)	(-)		
	97/28	(-)	(A)		
	2007/35	(A)	(A10-07-11)(A*)		
	2008/89	(A-07-02-11)(A*) ( <sup>1</sup> )	(A*)		

	R(CE)661/2009 <sup>(2)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Catadióptricos	76/757	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 3R02 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 76/757 a partir del 01-11-2014
	97/29	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Luces de gálibo, situación y pare	76/758	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 7R02 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 76/758 a partir del 01-11-2014
	89/516	(-)	(-)		
	97/30	(A)	(A)		
	(Anexo II) R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Indicadores de dirección	76/759	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 6R01 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 76/759 a partir del 01-11-2014
	89/277	(-)	(-)		
	1999/15	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Alumbrado placa de matrícula	76/760	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 4R00 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 76/760 a partir del 01-11-2014
	97/31	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Lámparas y proyectores	76/761	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 1R02, 5R02, 8R05, 20R03, 31R02, 37R03, 98R00, 99R00, 112R00, 113R00, 119R00 y 123R00 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 76/761 a partir del 01-11-2014
	89/517	(-)	(-)		
	1999/17	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Luces antiniebla delanteras	76/762	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 19R03 (L)	Sólo si el vehículo las lleva. <sup>(1)</sup> Deroga la 76/762 a partir del 01-11-2014
	1999/18	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Dispositivos de remolcado de vehículos	77/389	(-)	(-)		<sup>(1)</sup> Deroga la 77/389 a partir del 01-11-2014
	96/64	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Luces antiniebla traseras	77/538	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 38R00 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 77/538 a partir del 01-11-2014
	89/518	(-)	(-)		
	1999/14	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Luces de marcha atrás	77/539	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 23R00 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 77/539 a partir del 01-11-2014
	97/32	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Luces de estacionamiento	77/540	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 77R00 (L)	Sólo si el vehículo las lleva. ( <sup>1</sup> ) Deroga la 77/540 a partir del 01-11-2014
	1999/16	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Cinturones de seguridad y sistema de retención. Homologación.	77/541	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 16R04 (L)	
	81/576	(-)	(-)		
	82/319	(-)	(-)		
	90/628	(-)	(-)		
	96/36	(-)	(-)		
	2000/3	(-)	(-)		
	2005/40	(A)	(A)		
R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)	Obligatoria para categorías M y N. ( <sup>1</sup> ) Deroga la 77/541 a partir del 01-11-2014		
Instalación de cinturones de seguridad y sistema de retención en el vehículo	77/541	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 16R04 (L)	
	81/576	(-)	(-)		
	82/319	(-)	(-)		
	90/628	(-)	(-)		
	96/36	(-)	(-)		
	2000/3	(-)	(-)		
	2005/40	(A)	(A)		Obligatoria para categorías M y N
Campo de visión del conductor	77/649	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 125R00 (L)	( <sup>1</sup> ) Deroga la 77/649 a partir del 01-11-2014
	81/643	(-)	(-)		
	88/366	(-)	(-)		
	90/630	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Identificación de mandos indicadores y testigos	78/316	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 121R00 (L)	( <sup>1</sup> ) Deroga la 78/316 a partir del 01-11-2014
	93/91	(-)	(-)		
	94/53	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Dispositivos antihielo y antivaho	78/317	(A)	(A)		( <sup>1</sup> ) Deroga la 78/317 a partir del 01-11-2014
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Dispositivos limpiaparabrisas y lavaparabrisas	78/318	(-)	(-)		( <sup>1</sup> ) Deroga la 77/318 a partir del 01-11-2014
	94/68	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Calefacción del habitáculo	78/548	(-)( <sup>1</sup> )	(-)( <sup>1</sup> )	Reglamento CEPE/ONU 122R00 (L)	Todos los calefactores de combustión que se comercialicen para equipar a los vehículos M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub> , N y O deberán estar homologados como componentes. ( <sup>1</sup> ) Vehículos M, N y O. ( <sup>2</sup> ) Deroga la 2001/56 a partir del 01-11-2014
	2001/56	(-)	(A*)		
	2004/78	(A) ( <sup>1</sup> )	(A*) ( <sup>1</sup> )		
	2006/119	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 ( <sup>2</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Recubrimiento de las ruedas	78/549	(-)	(-)		<sup>(1)</sup> Deroga la 78/549 a partir del 01-11-2014
	94/78	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Apoyacabezas	78/932	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 25R04 (L) Reglamento CEPE/ONU 17R07 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 72/932 a partir del 01-11-2014
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Medida de consumo de combustible	80/1268	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 101R00 (L)	El R(CE) 715/2007 deroga las directivas anteriores a partir del 2-01-13 y modifica la 70/156  <sup>(1)</sup> Fechas para EURO 5. Para EURO 6 (A01-09-14) y (A01-09-15)
	89/491	(-)	(-)		
	93/116	(-)	(-)		
	1999/100	(-)	(-)		
	2004/3	(-)	(A)		
	R(CE)715/2007	(A) <sup>(1)</sup>	(A01-01-11)(A*) <sup>(1)</sup>		
Medida de la potencia de los motores	80/1269	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 85R00 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 80/129 a partir del 31-12-2013
	88/195	(-)	(-)		
	89/491	(-)	(-)		
	97/21	(-)	(A)		
	1999/99	(A)	(A*)		
	R(CE)595/2009 <sup>(1)</sup>	(A*)	(A*)		
Emisiones Diesel pesados	88/77	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 49R05 (L)	<sup>(1)</sup> Para los motores destinados a recambios de los vehículos en circulación se acepta la homologación según la directiva 1999/96. <sup>(2)</sup> Ha derogado las 88/77 * 2001/27 a partir de 9-11-2006 <sup>(3)</sup> Directiva modificada por el R(CE)715/2007 <sup>(4)</sup> Deroga las 2005/55 y 2005/78 a partir del 31-12-2013
	91/542	(-)	(-)		
	96/1	(-)	(-)		
	1999/96	(-)	(-) <sup>(1)</sup>		
	2001/27	(-)	(-)		
	2005/55 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	(A)	(A)		
	2005/78	(A)	(A)		
	2006/51	(A)	(A)		
	2008/74	(A)	(-)		
	R(CE)595/2009 <sup>(4)</sup>	(A*)	(A*)		
Protección lateral	89/297	(A) <sup>(1)</sup>	(A) <sup>(1)</sup>	Reglamento CEPE/ONU 73R00 (L)	<sup>(1)</sup> Solamente obligatorio para vehículos completos o completados. <sup>(2)</sup> Deroga la 82/297 a partir del 01-11-2014
	R(CE)661/2009 <sup>(2)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Sistemas antiproyección	91/226	(A)	(A)		<sup>(1)</sup> Deroga la 91/226 a partir del 01-11-2014
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
	2010/19	(A9-04-2011)(A*)	(A*)		
Masas y dimensiones para vehículos M1	92/21	(-)	(-)		<sup>(1)</sup> Deroga la 92/21 a partir del 01-11-2014
	95/48	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Vidrios de seguridad Homologación	92/22	(A*)( <sup>1</sup> )	(A*) ( <sup>1</sup> )	Reglamento CEPE/ONU 43R00 (L)	<sup>(1)</sup> Sólo para recambios.
	2001/92	(A)	(A)		
Vidrios de seguridad Instalación	92/22	(-)	(-) ( <sup>1</sup> )		<sup>(1)</sup> Para vehículos distintos de M <sub>1</sub> se acepta la homologación según la directiva 92/22/CEE <sup>(2)</sup> Deroga la 92/22 a partir del 01-11-2014
	2001/92	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009( <sup>2</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Neumáticos Homologación	92/23	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 30R02, 54R00, 64R00 (L) ( <sup>1</sup> ) Reglamento CEPE/ONU 117R01 (L)	(1) Además de los anexos IV y V de la Directiva 2001/43 o del 117R01 que deberán cumplirse (2) Deroga la 92/23 a partir del 01-11-2017
	2001/43	(A)	(A)		
	2005/11	(A)	(A*)		
	R(CE)661/2009( <sup>2</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Neumáticos Instalación en el vehículo	92/23	(-)	(-)		
	2001/43	(A)	(A)		
	2005/11	(A)	(A*)		
	R(CE)661/2009( <sup>2</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Instalación de neumáticos de uso temporal en el vehículo	92/23	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 64R00 (L)	Sólo si el vehículo los lleva.
	2001/43	(A)	(A)		
Limitadores de velocidad Homologación	92/24	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 89R00 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 92/24 a partir del 01-11-2014
	2004/11	(A)	(A)		
	R(CE)661/2009( <sup>1</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Salientes exteriores de los vehículos de categoría N	92/114	(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 61R00 ( <sup>1</sup> )	<sup>(1)</sup> Admite como alternativo el Reglamento CEPE/ONU 61R00 <sup>(2)</sup> Deroga la 92/114 a partir del 01-11-2014
	DC2009/433 ( <sup>1</sup> )	(A*)	(A*)		
	R(CE)661/2009( <sup>2</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Dispositivos mecánicos de acoplamiento	94/20	(A) ( <sup>1</sup> )	(A) ( <sup>1</sup> )	Reglamento CEPE/ONU 55R01 (L)	(1) Obligatoria tanto para la homologación del dispositivo como su instalación en el vehículo, en su caso. (2) Deroga la 94/20 a partir del 01-11-2014
	DC 2006/444				
	R(CE)661/2009( <sup>2</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Dispositivos de acoplamiento corto		(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 102R00 (L)	
Prevención riesgos de incendio vehículos M <sub>3</sub>	95/28	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 118R00 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 95/28 a partir del 01-11-2014
	R(CE)661/2009( <sup>2</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Prevención riesgos de incendio vehículos M <sub>1</sub>		(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 34R02 (L)	
Colisión lateral	96/27	(A) ( <sup>1</sup> )	(A) ( <sup>1</sup> )	Reglamento CEPE/ONU 95R02 (L) ( <sup>2</sup> )	Esta Directiva modifica los anexos de la 70/156/CEE. <sup>(1)</sup> Excepto vehículos que hayan sido homologados antes de 01-10-98 según dos de las Directivas siguientes: 70/387; 74/483; 76/115. <sup>(2)</sup> Según versión publicada en el DOCE de 22-08-05 u otra posterior. <sup>(3)</sup> Deroga la 96/27 el 01-11-2014
	DC 2005/614				
	R(CE)661/2009( <sup>3</sup> )	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Colisión frontal	96/79	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU/94R01 (L) <sup>(2)</sup>	La Directiva 96/79 modifica los anexos de la 70/156/CEE <sup>(1)</sup> Excepto vehículos homologados con la 74/297 antes del 1-10-98 <sup>(2)</sup> Según versión publicada en el DOCE de 22-08-05 u otra posterior. <sup>(3)</sup> Deroga la 96/79 a partir del 01-11-2014
	1999/98	(A) <sup>(1)</sup>	(A) <sup>(1)</sup>		
	DC 2005/614	(-)	(-)		
	R(CE)661/2009 <sup>(3)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-11)(A*)		
Masas y dimensiones para vehículos distintos de M <sub>1</sub>	97/27	(A*)	(A*) <sup>(5)</sup>	Reglamento CEPE/ONU 107R02 <sup>(3)</sup>	(1) Modifica el Anexo I de la Directiva 97/27/CE (2) Obligatorio para autobuses y autocares homologados según Directiva 2001/85. (3) Alternativo para vehículos M <sub>2</sub> y M <sub>3</sub> . (4) Deroga la 97/27 a partir del 01-11-2014 (5) La 97/27 solo se admitirá para homologaciones ya concedidas y sus extensiones
	2001/85 (1)	(-)	(-)		
	2003/19	(A) (2)	(A) (2)		
	R(CE)661/2009(4)	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Autobuses y Autocares (de >22 plazas)	-	(-)	(A*)	Reglamento 36 ECE	De obligado cumplimiento para las matriculaciones estos pende vehículos con independencia de su fecha de fabricación. <sup>(1)</sup> Los vehículos de la Clase I deberán cumplir con la totalidad del Anexo VII de la 2001/85 o del Anexo VIII del Reglamento CEPE/ONU 107R02 según corresponda. Los vehículos de clases distintas a la Clase I que sean accesibles a personas con movilidad reducida, incluidos los viajeros en sillas de ruedas, deberán cumplir con lo aplicable del Anexo VII de la 2001/85 o del Anexo VIII del Reglamento CEPE/ONU 107R02 según corresponda. <sup>(4)</sup> Deroga la 2001/85 a partir del 01-11-2014
	2001/85 <sup>(1)</sup>	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L) <sup>(1)</sup>	
	R(CE)661/2009 <sup>(2)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Resistencia superestructura	-	(A) (A9-11-10)(A*)	(A) (A9-11-17)(A*)	Reglamento CEPE/ONU 66R00 (L) Reglamento CEPE/ONU 66R01 (L)	Aplicable a los autocares de un solo piso de las clases II y III. De obligado cumplimiento para las matriculaciones de estos vehículos con independencia de su fecha de fabricación. <sup>(1)</sup> Deroga la 2001/85 a partir del 01-11-2014
	2001/85	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L)	
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Autobuses y autocares (de ≤ 22 plazas)	-	(-)	(A*) <sup>(1)</sup>	Reglamento 52 ECE	De obligado cumplimiento para las matriculaciones de estos vehículos con independencia de su fecha de fabricación. <sup>(1)</sup> Los vehículos accesibles a personas con movilidad reducida, incluidos los viajeros en sillas de ruedas, deberán cumplir con lo aplicable del anexo VII de la 2001/85 o del Anexo VIII del Reglamento CEPE/ONU 107R02 según corresponda. <sup>(2)</sup> Deroga la 2001/85 a partir del 01-11-2014
	2001/85	(A) <sup>(1)</sup>	(A)	Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L)	
	R(CE)661/2009 <sup>(2)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Luces de circulación diurna	97/30 (Anexo III)	(A7-02-11)(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 87R00 (L)	

Luces de posición lateral	97/30 (Anexo IV)	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 91R00 (L)	
Protección contra el empotramiento delantero	2000/40	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 93R01 (L) (N)	<sup>(1)</sup> Deroga la 2000/40 a partir del 01-11-2014
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Vehículos eléctricos a baterías	(-)	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 100R00 (L)	
Autobuses y autocares de dos pisos	2001/85	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L)	De obligado cumplimiento para las matriculaciones de estos vehículos con independencia de su fecha de fabricación. <sup>(1)</sup> Deroga la 2001/85 a partir del 01-11-2014
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Vehículos para el transporte de mercancías peligrosas. Homologación	98/91	(A*)	(A) <sup>(1)</sup>	Reglamento CEPE/ONU 105R03(L)	Esta Directiva modifica los anexos de la 70/156/CEE. Aplicable a vehículos EXII, EX III, FL, OX y AT conforme al R.D. 551/2006. <sup>(1)</sup> Deberán cumplir los requisitos aplicables establecidos en el anexo B de la Directiva 94/55/CEE corregida por la 2001/7/CE o posterior. <sup>(2)</sup> Deroga la 98/91 a partir del 01-11-2014
	R(CE)661/2009 <sup>(2)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Equipos especiales para GLP		(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 67R01 (L)	
Equipos especiales para GNC		(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 110R00 (L) <sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup> Las inspecciones visuales de las botellas de gas establecidas en el anexo 3, párrafo 4.1.4 del Reglamento, serán realizadas por entidades de inspección del tipo A que incluyan en el alcance de su acreditación la Norma UNE 26525
Requisitos para personas con movilidad reducida	2001/85(Anexo VII)	(A)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 107R02 (L)	Obligatorio para Clase I. <sup>(1)</sup> Deroga la 2001/85 a partir del 01-11-2014
	R(CE)661/2009 <sup>(1)</sup>	(A1-11-11)(A*)	(A1-11-14)(A*)		
Protección de los peatones	2003/102 y	(-)	(A31-12-12)(A*)		Aplicable a M <sub>1</sub> y N <sub>1</sub> derivados de M <sub>1</sub> ( ≤ 2,5t.) <sup>(1)</sup> Para otras fechas de aplicación ver texto del Reglamento (CE).
	DC2004/90	(-)	(A31-12-12)(A*)		
	R(CE)78/2009	(A)	(A24-11-11)(A*) <sup>(1)</sup>		
Sistemas de protección delanteros	2005/66 y	(-)	(A)		Solo si el vehículo los lleva. Aplicable a M <sub>1</sub> y N <sub>1</sub> ( ≤ 3,5t.) y a U.T.I. <sup>(1)</sup> Para otras fechas de aplicación ver texto del Reglamento (CE). <sup>(2)</sup> Establece normas de desarrollo de R(CE)78/2009.
	DC2006/368	(-)	(A)		
	<sup>(1)</sup>				
	R(CE)78/2009	(A)	(A24-11-11)(A*) <sup>(1)</sup>		
	R(CE)661/2009 <sup>(2)</sup>				

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Aptitud para el reciclado	2005/64	(A)	(A)		
	2009/1	(A01-01-12)(A*)	(A*)		
Limpia y lavaproyectores	(-)	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 45R01 (L)	Sólo si el vehículo los lleva.
Emisiones de los sistemas de aire acondicionado	2006/40 <sup>(1)</sup>	(A)	(A)		<sup>(1)</sup> Esta directiva modifica los anexos de la 70/156.
	R(CE)706/2007	(A)	(A)		
	2007/37 <sup>(1)</sup>	(A)	(A)		
Sistemas de alumbrado delantero adaptable (AFS)	--	(A) <sup>(1)</sup>	(A) <sup>(1)</sup>	Reglamento CEPE/ONU 123R00 (L)	<sup>(1)</sup> Sólo si el vehículo los lleva
Vehículos de motor impulsados por hidrógeno	R(CE) 79/2009	(A24-02-11)(A*) <sup>(1)</sup>	(A24-02-12)(A*) <sup>(1)</sup>		<sup>(1)</sup> Obligatorio para la homologación de tipo de vehículos propulsados por hidrógeno. Fechas asimismo aplicables para la homologación de los componentes o sistemas.
	R(UE) 406/2010	(A*)	(A*)		
Marcado de alta visibilidad		(A) <sup>(1)</sup>	(A10-07-11) (A*)	Reglamento CEPE/ONU 104R00 (L)	<sup>(1)</sup> Sólo para vehículos completos/completados de los exigidos por el Reglamento CEPE/ONU 48R04

#### 4. VARIOS

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Control Técnico (ITV)	96/96	(-)	(-)	Real Decreto 224/2008, de 15 de Febrero. Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre.	<sup>(1)</sup> Aplicable a vehículos en servicio. <sup>(2)</sup> Deroga la 96/96*2003/27 a partir de 26-06-2009.
	1999/52	(-)	(-) <sup>(1)</sup>		
	2001/9	(-)	(-)		
	2001/11	(-)	(-)		
	2003/27	(-)	(-)		
	2009/40 <sup>(2)</sup>	(-)	(A)		
	2010/48	(-)	(A31-12-11)(A*)		
Masas y dimensiones para Tráfico internacional	85/3	(-)	(-)	Reglamento General de Vehículos para la circulación por España.	<sup>(1)</sup> La Directiva 96/53*2002/7 sólo se cita como referencia a esta función. Su transposición y fechas de entrada en vigor se han realizado por otro procedimiento a este R.D.
	86/360	(-)	(-)		
	86/364	(-)	(-)		
	88/218	(-)	(-)		
	89/338	(-)	(-)		
	89/460	(-)	(-)		
	89/461	(-)	(-)		
	91/60	(-)	(-)		
	92/7	(-)	(-)		
	96/53	(-)	(-)		
2002/7 <sup>(1)</sup>	(-)	(-)			

Instalación de limitadores de velocidad	92/6	(-)	(A) <sup>(1)</sup>		<sup>(1)</sup> El R.D. 1417/2005 es complementario con la 92/6 y 2002/85.
	2002/85	(-)	(A)		
Silenciosos de recambio	(97/20)	(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 59R00 (L)	(N)
Tacógrafos	R3820/85 <sup>(2)</sup>		(-)	R.D. 640/2007 <sup>(1)</sup> OM 16-11-81 OM 24-9-82 OM 14-10-82 OM 11-7-83 OM 11-7-83 (OTRA O.M.) OM 11-7-83 (OTRA O.M.)	Los tacógrafos deben estar homologados según el R3821/85 (N) <sup>(1)</sup> El R.D. 640/2007 es complementario al Reglamento (CE) 3821/85 y al Reglamento (CE) 561/2006.  <sup>(2)</sup> El Reglamento R561/2006 deroga el R3820/85
	R3821/85 <sup>(1)</sup>		(A)		
	R3314/90		(A)		
	R3688/92		(A)		
	R2479/95		(A)		
	R1056/97		(A)		
	R2135/98		(A)		
	R1360/2002	(-)	(A)		
	R561/2006 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	(-)	(A)		
R68/2009	(-)	(A)			

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Triángulos de preseñalización		(-)	(A)	Reglamento CEPE/ONU 27R03 (L)	(Ñ)
Alumbrado especial de alarma		(-)	(A*)	Reglamento 65ECE	(N)
Placas de señalización vehículos lentos		(-)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 69R01 (L) Reglamento General de Vehículos	(N)
Placas de señalización trasera de vehículos pesados y largos		(-)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 70R01	(N)
Forros de freno para recambio	98/12	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 90R01 (L)	<sup>(1)</sup> Sólo exigible para los recambios de los vehículos homologados según la Directiva 98/12/CE. El Reglamento 90R01 es opcional para recambios de los vehículos de las categorías L, M, N y O. (N)
	(Anexo XV)	<sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup>		
	2002/78	(-)	(-)		
Catalizadores para recambios	98/77	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 103R00 (L)	<sup>(1)</sup> Deroga la 98/77 a partir de 02-01-2013. (N)
Sistemas de control de contaminación para recambios	R(CE)715/2007 <sup>(1)</sup>	(-)	(-)		
Neumáticos recauchutados para vehículos industriales y sus remolques	DC2006/443	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 109R00(L) <sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup> El cumplimiento de esta reglamentación no se considerará alternativo a la Directiva 92/23/CEE (Ñ)
Cojines inflables (Airbags) de recambio		(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 114R00 (L)	(Ñ)
Sistemas de supervisión del control de emisiones	2006/81 <sup>(1)</sup> (Apartado A)	(-)	(-)		<sup>(1)</sup> Adapta la Directiva 2005/78 por la adhesión de Bulgaria y Rumanía

Materia objeto de Reglamentación (H) (D)	1 Nº Directiva Art. 3.	2 Nuevos tipos Art. 4.1.	3 Nueva matrícula Art. 4.2.	4 Reglamentación a que se refiere Art. 4.3. (F) (M)	5 Observaciones
Diversas funciones	2006/96 <sup>(1)</sup> (Apartado A)	(-)	(-)		<sup>(1)</sup> Adapta diversas directivas por la adhesión de Bulgaria y Rumanía.
Ruedas de recambio		(A*)	(A*)	Reglamento CEPE/ONU 124R00 (L)	
Retroadaptación de retrovisores	2007/38 <sup>(1)</sup>	(-)	(-)		<sup>(1)</sup> Exigible a partir de 31-03-09 a vehículos N <sub>2</sub> y N <sub>3</sub> matriculados a partir del 01-01-2000 que no estén homologados según la Directiva 2003/97/CE corregida por la Directiva 2005/27/CE. (P)
Mamparas de separación	(-)	(-)	(-)	Reglamento CEPE/ONU 126R00 (L)	

## ANEXO II.

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
70/156, de 6 de febrero	Recepción CEE de Vehículos a motor	23 /02/1970
70/157, de 6 de febrero	Nivel sonoro admisible	23 /02/1970
70/220, de 20 de marzo	Emisiones de vehículos	06/04/1970
70/221, de 20 de marzo	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera	06/04/1970
70/222, de 20 de marzo	Emplazamiento y montaje de placas traseras de matrícula	06/04/1970
70/311, de 8 de junio	Equipo de dirección	18/06/1970
70/387, de 27 de julio	Cerraduras y bisagras de las puertas	10/08/1970
70/388, de 27 de julio	Avisadores acústicos	10/08/1970
71/127, de 1 de marzo	Retrovisores	22/03/1971
71/320, de 26 de julio	Frenado	06/09/1971
72/245, de 20 de junio	Antiparasitado	06/07/1972
72/306, de 2 de agosto	Humos motores diesel	20/08/1972
73/350, de 7 de noviembre	Nivel sonoro admisible (70/157 - 70/157)	22/11/1973
74/60, de 17 de diciembre de 1973	Acondicionamiento interior	11/02/1974
74/61, de 17 de diciembre de 1973	Dispositivos antirrobo	11/02/1974
74/132, de 11 de febrero	Frenado (71/320 - 71/320).	19/03/1974
74/290, de 28 de mayo	Emisiones de vehículos (70/220 - 70/220)	15/06/1974
74/297, de 4 de junio	Protección contra el volante	20/06/1974
74/408, de 22 de julio	Resistencia de asientos y sus anclajes	12/08/1974
74/483, de 17 de septiembre	Salientes exteriores	02/10/1974
75/321, de 20 de mayo	Equipo de dirección	09/06/1975
75/322, de 20 de mayo	Compatibilidad electromagnética	09/06/1975
75/443, de 26 de junio	Marcha atrás y velocímetro	26/07/1975
75/524, de 25 de julio	Frenado (71/320 - 74/132).	08/09/1975
76/114, de 18 de diciembre	Placas e inscripciones reglamentarias	30/01/1976

76/115, de 18 de diciembre	Anclajes de cinturones de seguridad	30/01/1976
76/756, de 27 de julio	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización	27/09/1976
76/757, de 27 de julio	Catadióptricos	27/09/1976
76/758, de 27 de julio	Luces de gálibo, situación y pare	27/09/1976
76/759, de 27 de julio	Indicadores de dirección	27/09/1976
76/760, de 27 de julio	Alumbrado placa de matrícula	27/09/1976
76/761, de 27 de julio	Lámparas y proyectores	27/09/1976

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
76/762, de 27 de julio	Luces antiniebla delanteras	27/09/1976
77/102, de 30 de noviembre de 1976	Emisiones de vehículos (70/220 - 74/290)	03/02/1977
77/143, de 29 de diciembre de 1976	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques	18/02/1977
77/212, de 8 de marzo	Nivel sonoro admisible (70/157 - 73/350)	12/03/1977
77/389, de 17 de mayo	Dispositivos de remolcado de vehículos	13/06/1977
77/538, de 28 de junio	Luces antiniebla traseras	29/08/1977
77/539, de 28 de junio	Luces de marcha atrás	29/08/1977
77/540, de 28 de junio	Luces de estacionamiento	29/08/1977
77/541, de 28 de junio	Cinturones de seguridad y sistema de retención. Homologación.	29/08/1977
77/649, de 27 de septiembre	Campo de visión del conductor	19/10/1977
78/315, de 21 de diciembre de 1977	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 - 70/156)	28/03/1978
78/316, de 21 de diciembre de 1977	Identificación de mandos indicadores y testigos	28/03/1978
78/317, de 21 de diciembre de 1977	Dispositivos antihielo y antivaho	28/03/1978
78/318, de 21 de diciembre de 1977	Dispositivos limpiaparabrisas y lavaparabrisas	28/03/1978
78/507, de 19 de mayo	Placas e inscripciones reglamentarias (76/114 - 76/114)	13/06/1978
78/547, de 12 de junio	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 - 78/315)	26/06/1978
78/548, de 12 de junio	Calefacción del habitáculo	26/06/1978
78/549, de 12 de junio	Recubrimiento de las ruedas	26/06/1978
78/632, de 19 de mayo	Acondicionamiento interior (74/60 - 74/60)	29/07/1978
78/665, de 14 de julio	Emisiones de vehículos (70/220 - 77/102)	14/08/1978
78/932, de 16 de octubre	Apoyacabezas	20/11/1978
79/488, de 18 de abril	Salientes exteriores (74/483 - 74/483)	26/05/1979
79/489, de 18 de abril	Frenado (71/320 -75/524).	26/05/1979
79/490, de 18 de abril	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera (70/221 - 70/221)	26/05/1979
79/795, de 20 de julio	Retrovisores (71/127 - 71/127)	22/09/1979
80/233, de 21 de noviembre de 1979	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 - 76/756)	25/02/1980
80/1267, de 16 de diciembre	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 - 78/547)	31/12/1980
80/1268, de 16 de diciembre	Medida de consumo de combustible	31/12/1980
80/1269, de 16 de diciembre	Medida de la potencia de los motores	31/12/1980
81/333, de 13 de abril	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera (70/221 - 79/490)	18/05/1981
81/334, de 13 de abril	Nivel sonoro admisible (70/157 - 77/212)	18/05/1981
81/575, de 20 de julio	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115 - 76/115)	29/07/1981
81/576, de 20 de julio	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541- 77/541)	29/07/1981

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
81/577, de 20 de julio	Resistencia de asientos y sus anclajes (74/408 - 74/408)	29/07/1981
81/643, de 29 de julio	Campo de visión del conductor (77/649 - 77/649)	15/08/1981
82/244, de 17 de marzo	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 - 80/233)	22/04/1982
82/318, de 2 de abril	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115 - 81/575)	19/05/1982
82/319, de 2 de abril	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541 - 81/576)	19/05/1982
83/276, de 26 de mayo	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 - 82/244)	09/06/1983
83/351, de 16 de junio	Emisiones de vehículos (70/220 - 78/665)	20/07/1983
84/8, de 14 de diciembre de 1983	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 - 83/276)	12/01/1984
84/372, de 3 de julio	Nivel sonoro admisible (70/157 - 81/334)	26/07/1984
84/424, de 3 de septiembre	Nivel sonoro admisible (70/157 - 84/372)	06/09/1984
85/003, de 19 de diciembre de 1984	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional	03/01/1985
85/205, de 18 de febrero	Retrovisores (71/127 - 79/795)	29/03/1985
R 3820/85, de 20 de diciembre de 1985	Tacógrafos	31/12/1985
R 3821/85, de 20 de diciembre de 1985	Tacógrafos	31/12/1985
85/647, de 23 de diciembre de 1985	Frenado (71/320 - 79/647).	31/12/1985
86/297, de 26 de mayo de 1986	Toma de fuerza y su protección - Tractores	08/07/1986
86/360, de 24 de julio de 1986	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 - 85/003)	05/08/1986
86/364, de 24 de julio de 1986	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 - 86/360)	07/08/1986
86/415, de 24 de julio de 1986	Identificación de mandos	26/08/1986
86/562, de 6 de noviembre de 1986	Retrovisores (71/127 - 85/205)	22/11/1986
87/354, de 25 de junio de 1987	Cambia las siglas de GR de Grecia por la EL. (70/388, 70/157, 71/127, 74/483, 76/114, 76/777, 76/758, 76/759, 76/760, 76/761, 76/762, 76/767, 77/536, 77/538, 77/539, 77/540, 77/541, 78/764, 78/932 y 79/622)	11/07/1987
87/358, de 25 de junio de 1987	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 - 80/1267)	11/07/1987
87/403, de 25 de junio de 1987	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 - 87/358)	08/08/1987
88/76, de 3 de diciembre de 1987	Emisiones de vehículos (70/220 - 83/351)	09/02/1988
88/195, de 24 de marzo de 1988	Medida de la potencia de los motores (80/1269 - 80/1269)	09/04/1988
88/218, de 11 de abril de 1988	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 - 86/364)	15/04/1988
88/77 de 3 de diciembre de 1987	Emisiones diesel pesados	09/02/1988
88/194, de 24 de marzo de 1988	Frenado (71/320 - 85/647).	09/04/1988
88/321, de 16 de mayo de 1988	Retrovisores (71/127 - 86/562)	14/06/1988
88/366, de 17 de mayo de 1988	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 - 81/643)	12/07/1988
88/410, de 21 de junio de 1988	Ciertos elementos y características - Tractores (74/151 - 82/890 y Anexos 3, 4 y 6)).	26/07/1988
88/411, de 21 de junio de 1988	Equipo de dirección (75/321 - 82/890)	26/07/1988

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
88/436, de 16 de junio de 1988	Emisiones de vehículos (70/220 - 88/76)	06/08/1988
88/449, de 26 de julio de 1988	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 - 77/143)	12/08/1988
88/599, de 23 de noviembre de 1988	Procedimientos para la aplicación del Reglamento 3820/85 y del 3821/85 relativos al aparato de control en el sector de los transportes por carretera	29/11/1988
89/173, de 21 de diciembre de 1988 Anexo II	Regulador de velocidad, protección de los elementos motores, las partes salientes y las ruedas.	
89/173, de 21 de diciembre de 1988 Anexo III	Parabrisas y otros vidrios	
89/277, de 28 de marzo de 1989	Indicadores de dirección (76/758 - 76/758)	20/04/1989
89/278, de 28 de marzo de 1989	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 - 84/8)	20/04/1989
89/297, de 13 de abril de 1989	Protección lateral	05/05/1989
89/338, de 27 de abril de 1989	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 - 88/218)	25/05/1989
89/458, de 18 de julio de 1989	Emisiones de vehículos (70/220 - 88/436)	03/08/1989
89/461, de 18 de julio de 1989	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 - 89/338)	03/08/1989
89/491, de 17 de julio de 1989	Adaptación al progreso técnico de las Directivas 70/220, 72/245, 72/306, 80/1268 y 80/1269	15/08/1989
89/516, de 1 de agosto de 1989	Luces de gálibo, situación y pare (76/758 - 76/758)	12/09/1989
89/517, de 1 de agosto de 1989	Lámparas y proyectores (76/761 - 76/761)	12/09/1989
89/518, de 1 de agosto de 1989	Luces antiniebla traseras (77/538 - 89/538)	12/09/1989
90/628, de 30 de octubre de 1990	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541 - 82/319)	06/12/1990
90/629, de 30 de octubre de 1990	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115 - 82/318)	06/12/1990
90/630, de 30 de octubre de 1990	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 - 88/366)	06/12/1990
R 3314/90, de 16 de noviembre de 1990	Tacógrafos	17/11/1990
91/60, de 4 de febrero de 1991	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 - 89/461)	09/02/1991
91/225, de 27 de marzo de 1991	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 - 88/449)	23/04/1991
91/226, de 27 de marzo de 1991	Sistemas antiproyección	23/04/1991
91/328, de 21 de junio de 1991	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 - 91/225)	06/07/1991
91/422, de 15 de julio de 1991	Frenado (71/320 - 88/194).	22/08/1991
91/441, de 26 de junio de 1991	Emisiones de vehículos (70/220 - 89/458)	30/08/1991
91/542, de 1 de octubre de 1991	Emisiones diesel pesados (88/77 - 88/77)	25/10/1991
91/662, de 6 de diciembre de 1991	Protección contra el volante (74/297 - 74/297)	31/12/1991
91/663, de 10 de diciembre de 1991	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 - 89/278)	31/12/1991
92/6, de 10 de febrero de 1992	Instalación de limitadores de velocidad	02/03/1991
92/7, de 10 de febrero de 1992	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 - 91/60)	02/03/1991

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
92/22, de 31 de marzo de 1992	Vidrios de seguridad / Instalación vidrios de seguridad	14/05/1992
92/23, de 31 de marzo de 1992	Neumáticos / Instalación de neumáticos de uso temporal / Instalación de neumáticos	14/05/1992
92/24, de 31 de marzo de 1992	Limitadores de velocidad. Vehículos / Limitadores de velocidad Homologación dispositivos	14/05/1992
92/53, de 18 de junio de 1992	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 - 87/403)	10/08/1992
92/54, de 22 de junio de 1992	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 - 91/328)	10/08/1992
92/55, de 22 de junio de 1992	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 - 92/54)	10/08/1992
92/62, de 2 de julio de 1992	Equipo de dirección (70/311 - 70/311)	18/07/1992
92/97, de 10 de noviembre de 1992	Nivel sonoro admisible (70/157 - 84/424)	19/12/1992
R 3668/92, de 21 de diciembre de 1992	Tacógrafos	22/12/1992
92/114, de 17 de diciembre de 1992	Salientes exteriores de los vehículos de categoría N	31/12/1992
93/59, de 28 de junio de 1993	Emisiones de vehículos (70/220 - 91/441)	28/07/1993
93/81, de 29 de septiembre de 1993	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 - 92/53)	23/10/1993
93/91, de 29 de octubre de 1993	Identificación de mandos indicadores y testigos (78/316 - 78/316)	19/11/1993
93/116, de 17 de diciembre de 1993	Medida de consumo de combustible (80/1268 - 93/116)	30/12/1993
Decisión 93/172, de 22 de febrero de 1993	Por la que se establece el formulario normalizado previsto en el artículo 6 de la Directiva 88/599/CEE	25/03/1993
Decisión 93/173, de 22 de febrero de 1993	Por la que se establece el acta tipo previsto en el artículo 16 del Reglamento 3820/85	22/02/1993
94/12, de 23 de marzo de 1994	Emisiones de vehículos (70/220 - 93/59)	19/04/1994
94/20, de 30 de mayo de 1994	Dispositivos mecánicos de acoplamiento	29/07/1994
94/23, de 8 de junio de 1994	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 -92/55)	14/06/1994
94/53, de 15 de noviembre de 1994	Identificación de mandos indicadores y testigos (78/316 - 93/91)	22/11/1994
94/68, de 16 de diciembre de 1994	Dispositivos limpiaparabrisas y lavaparabrisas (78/549 - 78/549)	31/12/1994
94/78, de 21 de diciembre de 1994	Recubrimiento de las ruedas (78/549 - 78/549)	31/12/1994
95/1, de 2 de febrero de 1995. Anexo 1	Velocidad máxima	
95/1, de 2 de febrero de 1995 Anexo 2	Potencia y par máximo	
R 2479/95, de 23 de octubre de 1995	Tacógrafos	26/10/1995
95/54, de 31 de octubre de 1995	Compatibilidad electromagnética	08/11/1995
95/56, de 8 de noviembre de 1995	Dispositivos antirrobo (74/61 - 74/61)	29/11/1995
96/1, de 22 de enero de 1996	Emisiones diesel pesados ( 88/77 - 91-542 )	17/02/1996
96/20, de 27 de marzo de 1996	Nivel sonoro admisible (70/157 - 92/97)	13/04/1996
96/27, de 20 de mayo de 1996	Colisión lateral	08/07/1996
96/36, de 17 de junio de 1996	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541 -90/628)	17/07/1996

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
96/37, de 17 de junio de 1996	Resistencia de asientos y sus anclajes (74/408 -81/577)	25/07/1996
96/38, de 17 de junio de 1996	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115 - 90/629)	26/07/1996
96/44, de 1 de julio de 1996	Emisiones de vehículos (70/220 - 94/12)	20/08/1996
96/53, de 25 de julio de 1996	Pesos y dimensiones para Tráfico Internacional (85/003 -92/7)	17/09/1996
96/63, de 30 de septiembre de 1996	Frenado - Tractores (76/432 - 82/890)	05/10/1996
96/64, de 2 de octubre de 1996	Dispositivos de remolcado de vehículos (77/389 - 77/389)	11/10/1996
96/69, de 8 de octubre de 1996	Emisiones de vehículos (70/220 - 96/44)	01/11/1996
96/79, de 16 de diciembre de 1996	Colisión frontal	21/01/1997
96/96, de 20 de diciembre de 1996	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 -94/23)	17/02/1997
Decisión 96/627/CE, de 17 de octubre de 1996	Sobre la aplicación del artículo 2 de la Directiva 77/311/CEE	01/11/1996
97/19, de 18 de abril de 1997	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera (70/221 - 81/333)	16/05/1997
97/20, de 18 de abril de 1997	Humos motores diesel (72/306 - 70/306)	16/05/1997
97/21, de 18 de abril de 1997	Medida de la potencia de los motores (80/1269 -88/195)	16/05/1997
R 1056, de 11 de junio de 1997	Tacógrafos	17/06/1997
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 1	Neumáticos	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 2	Dispositivos de alumbrado y señalización	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap.3	Salientes exteriores	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 4	Retrovisores y su montaje (80/780 - 80/1272)	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 5	Emisiones gaseosas	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 6	Depósitos de combustible	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 7	Antimanipulación	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 8	Compatibilidad electromagnética	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 10	Dispositivos de remolque y anclajes	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 11	Cinturones de seguridad y anclajes	
97/24, de 17 de junio de 1997- Cap. 12	Cristales, limpiaparabrisas, lavaparabrisas, dispositivos antihielo y antivaho.	
97/27, de 22 de julio de 1997	Masas y dimensiones para vehículos distintos de M1	25/08/1997
97/28, de 11 de junio de 1997	Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización (76/756 - 91/663)	30/06/1997
97/29, de 11 de junio de 1997	Catadióptricos (76/757 - 76/757)	30/06/1997
97/30, de 11 de junio de 1997	Luces de gálibo, situación y pare (76/758 -89/516)	30/06/1997
97/31, de 11 de junio de 1997	Alumbrado placa de matrícula (76/760 - 76/760)	30/06/1997
97/32, de 11 de junio de 1997	Luces de marcha atrás (77/539 - 77/539)	30/06/1997
97/39 de 24 de junio de 1997	Marcha atrás y velocímetro (75/443 - 75/443)	05/07/1997
Decisión del Consejo 97/836/CE de 27 de noviembre de 1997	Decisión por la que la Unión Europea se ha adherido a Reglamentos CEPE/ONU dándoles su reconocimiento y aprobación.	17/12/1997

98/12, de 27 de enero de 1998	Frenado (71/320 - 91/422).	18/03/1998
98/14, de 6 de febrero de 1998	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 - 93/81)	25/03/1998
98/39, de 5 de junio de 1998	Equipo de dirección (75/321 - 97/54)	16/06/1998

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
Reglamento (CE) 2135/98 de 24 de septiembre de 1998	Tacógrafos	09/10/1998
98/69, de 13 de octubre de 1998	Emisiones de vehículos (70/220 - 98/77)	28/12/1998
98/77, de 2 de octubre de 1988	Emisiones de vehículos (70/220 - 96/69)	23/10/1998
98/90, de 30 de noviembre de 1998	Cerraduras y bisagras de las puertas (70/387 - 70/387)	12/12/1998
1999/7, de 26 de enero de 1999	Equipo de dirección (70/311 - 92/62)	13/02/1999
1999/14, de 16 de marzo de 1999	Luces antiniebla traseras (77/538 - 89/518)	12/04/1999
1999/15, de 16 de marzo de 1999	Indicadores de dirección (76/759 - 89/277)	12/04/1999
1999/16, de 16 de marzo de 1999	Luces de estacionamiento (77/540 - 77/540)	12/04/1999
1999/17, de 18 de marzo de 1999	Lámparas y proyectores (76/761 - 89/517)	12/04/1999
1999/18, de 18 de marzo de 1999	Luces antiniebla delanteras (76/762 - 76/762)	12/04/1999
1999/52, de 26 de mayo de 1999	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 - 96/96)	05/06/1999
1999/96, de 13 de diciembre de 1999	Emisiones diesel pesados (88/77 - 96/1)	16/02/2000
1999/98, de 15 de diciembre de 1999	Colisión frontal (96/79 - 96/79)	13/01/2000
1999/99, de 15 de diciembre de 1999	Medida de la potencia de los motores (80/1269 -97/21)	28/12/1999
1999/100, de 15 de diciembre de 1999	Medida de consumo de combustible (80/1268 - 93/116)	28/12/1999
1999/101, de 15 de diciembre de 1999	Nivel sonoro admisible (70/157 - 96/20)	28/12/1999
1999/102, de 15 de diciembre de 1999	Emisiones de vehículos (70/220 - 98/69)	28/12/1999
2000/1, de 14 de enero de 2000	Adaptación al progreso técnico de la Directiva 89/173 (89/173 - 89/173 y Anexos I, II, IV y V)	26/01/2000
2000/2, de 14 de enero de 2000	Compatibilidad electromagnética (75/322 - 97/54)	26/01/2000
2000/3, de 22 de febrero de 2000	Cinturones de seguridad y sistema de retención (77/541- 96/36)	25/02/2000
2000/4, de 28 de febrero de 2000	Acondicionamiento interior (74/60 - 78/632)	08/04/2000
2000/8, de 20 de marzo de 2000	Depósitos de combustible líquido / Protección trasera (70/221 - 97/19)	03/05/2000
Decisión 2000/63, de 18 de enero de 2000	Por la que se modifica la Decisión 96/627/CE	27/01/2000
2000/25, de 22 de mayo de 2000	Contaminación motores diesel T.A.	12/07/2000
2000/40, de 26 de junio de 2000	Protección contra el empotramiento delantero	10/08/2000
2001/1, de 22 de enero de 2001	Emisiones de vehículos (70/220 - 1999/102)	06/02/2001
2001/3, de 8 de enero de 2001	Recepción CEE de tractores agrícolas (74/150 - 97/54)	30/01/2001
2001/9 de 12 de febrero de 2001	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 - 1999/52)	17/02/2001
2001/11, de 14 de febrero de 2001	Control técnico de los vehículos de motor y sus remolques (77/143 - 2001/9)	17/02/2001

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
2001/27, de 10 de abril de 2001	Emisiones diesel pesados (88/77 - 1999/96)	18/04/2001
2001/31, de 8 de mayo de 2001	Cerraduras y bisagras de las puertas (70/387 - 98/90)	12/05/2001
2001/43, de 27 de junio 2001	Neumáticos / Instalación de neumáticos de uso temporal / Instalación de neumáticos (92/23 - 92/23)	04/08/2001
2001/56, de 27 de septiembre de 2001	Calefacción del habitáculo (78/548 - 78/548)	09/11/2001
2001/92, de 30 de octubre de 2001	Vidrios de seguridad / Instalación vidrios de seguridad (92/22 - 92/22)	08/11/2001
2001/100, de 7 de diciembre de 2001	Emisiones de vehículos (70/220 - 2001/1)	18/01/2002
2001/116, de 20 de diciembre de 2001	Recepción CEE de Vehículos a motor (70/156 - 98/14)	21/01/2002
2002/7, de 18 de febrero de 2002	Masas y dimensiones para tráfico internacional (96/53-96/53)	09/03/2002
Reglamento (CE) 1360/2002, de 13 de junio de 2002	Por el que se modifica el Reglamento (CEE) 3821/1985	05/08/2002
2002/78, de 1 de octubre de 2002	Dispositivos de frenado (71/320-98/12)	04/10/2002
2002/80, de 3 de octubre de 2002	Control contaminación atmosférica (70/220-2001/100)	28/10/2002
2002/85, de 5 de noviembre de 2002	Instalación y utilización de limitadores de velocidad (92/6-92/6)	04/12/2002
2003/19, de 21 de marzo de 2003	Masas y dimensiones para vehículos distintos de M <sub>3</sub> (97/27-97/27)	26/03/2003
2003/27, de 3 de abril de 2003	Inspección técnica de vehículos a motor (96/96)	08/04/2003
2003/76, de 11 de agosto de 2003	Control contaminación atmosférica (70/220-2002/80)	15/08/2003
2003/97, de 10 de noviembre de 2003	Campo de visión (71/127-88/321)	29/01/2004
2003/102, de 17 de noviembre de 2003	Protección de los peatones	06/12/2003
2004/3, de 11 de febrero de 202004	Medida de consumo de combustible (80/1268-1999/100)	19/02/2004
2004/11, de 11 de febrero de 2004	Dispositivos de limitación de velocidad (94/24-94/24)	14/02/2004
2004/26, de 21 de abril de 2004	Control de la contaminación de máquinas móviles no de carretera (97/68 - 2002/88)	30/04/2004
2004/66, de 26 de abril de 2004	Se adapta la Directiva 2003/37/CE por la adhesión de 10 nuevos Estados miembros en la U.E. (74/150-2003/37)	01/05/2004
2004/78, de 29 de abril de 2004	Sistemas de calefacción del habitáculo (78/548- 2001/56)	30/04/2004
Decisión de la Comisión 2004/90, de 23 de diciembre de 2003	Protección de los peatones (2003/102-2003/102)	04/02/2004
2004/104, de 14 de octubre de 2004	Compatibilidad electromagnética (72/245- 95/54)	13/11/2004
2005/11, de 16 de febrero de 2005	Homologación de neumáticos (92/23-2001/43)	17/02/2005
2005/13, de 21 de febrero de 2005	Contaminación motores diesel T.A. (2000/25)	01/03/2005
2005/21, de 7 de marzo de 2005	Humos motores diesel (72/306-97/20)	08/03/2005
2005/27, de 29 de marzo de 2005	Campo de visión (2003/97)	30/03/2005
2005/39, de 7 de septiembre de 2005	Asientos y sus anclajes (74/408-96/37)	30/09/2005
2005/40, de 7 de septiembre de 2005	Cinturones de seguridad y sistemas de retención (77/541-2000/3)	30/09/2005

2005/41, de 7 de septiembre de 2005	Anclajes de cinturones de seguridad (76/115-96/38)	30/09/2005
2005/49, de 25 de julio de 2005	Compatibilidad electromagnética (72/245-2004/104)	26/07/2005
Decisión de la Comisión 2005/614, de 18 de julio de 2005	Colisión lateral (96/27-96/27) y Colisión frontal (96/79-1999/98)	22/08/2005

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
2005/55, de 28 de septiembre de 2005	Control contaminación atmosférica (88/77-2001/27)	20/10/2005
2005/64, de 26 de octubre de 2005	Reutilización, Reciclado y Valoración de vehículos	25/11/2005
2005/66, de 26 de octubre de 2005	Sistemas de protección delantera (2003/102-DC2004/90)	25/11/2005
2005/78, de 14 de noviembre de 2005	Control contaminación atmosférica (2005/55-2005/55)	29/11/2005
2005/83, de 23 de noviembre de 2005	Compatibilidad electromagnética (72/245-2005/49)	24/11/2005
2006/20, de 17 de febrero de 2006	Depósito de combustible y protección trasera (70/221-2000/8)	18/02/2006
2006/28, de 6 de marzo de 2006	Compatibilidad electromagnética (72/245-2005/83)	07/03/2006
Decisión de la Comisión 2006/368, de 20 de marzo	Sistemas de protección delantera (2005/66)	29/05/2006
Decisión del Consejo 2006/443, de 13 de marzo	Adhesión de la UE a los Reglamentos CEPE/ONU n <sup>os</sup> 108 y 109	04/07/2006
Decisión del Consejo 2006/444, de 13 de marzo	Adhesión de la UE al Reglamento CEPE/ONU n <sup>o</sup> 55.	04/07/2006
2006/40 de 14 de junio	Emisiones de los sistemas de aire acondicionado	14/06/2006
2006/51, de 6 de junio	Emisiones de vehículos pesados (2005/55-2005/78)	07/06/2006
2006/81, de 23 de octubre	Adapta la Directiva 2005/78 por la adhesión de Bulgaria y Rumania.	20/12/2006
2006/96, de 20 de noviembre	Adapta diversas directivas por la adhesión de Bulgaria y Rumania.	20/12/2006
2006/105, de 20 de noviembre	Adapta diversas directivas por la adhesión de Bulgaria y Rumania.	20/12/2006
2006/119, de 27 de noviembre	Adapta la Directiva 2001/56/CE. Calefacción del habitáculo (78/548-2004/78)	28/11/2006
2007/15, de 14 de marzo	Adapta la 74/483. Salientes exteriores. (74/483-79/488)	15/03/2007
2007/34, de 14 de junio	Adapta la 70/157. Nivel sonoro. (70/157-1999/101)	15/06/2007
2007/35, de 18 de junio	Adapta la 76/756. Instalación dispositivos de alumbrado. (76/756-97/28)	19/06/2007
Reglamento (CE) 706/2007, de 21 de junio.	Complementa la 2006/40. Emisiones de los sistemas de aire acondicionado. (2006/40-2006/40)	22/06/2007
2007/37, de 21 de junio	Complementa la 2006/40. Emisiones de los sistemas de aire acondicionado. (2006/40-2006/40)	22/06/2007
2007/38, de 11 de julio	Retroadaptación de retrovisores en vehículos N <sub>2</sub> y N <sub>3</sub>	14/07/2007
2007/46, de 5 de septiembre	Nueva directiva marco. Deroga la 70/156-2001/116	09/10/2007
2008/74, de 18 de julio	Modifica las Directivas 2005/55 y 2005/78 (2005/55-2006/51)	19/07/2008
Reglamento (CE) 692/2008, de 18 de julio	Desarrolla y modifica el Reglamento (CE) 715/2007. (R(CE)715/2007)	28/07/2008
2008/89, de 2 de septiembre	Modifica la 76/756. Instalación de dispositivos de alumbrado. (76/756-2007/35)	25/09/2008

Reglamento (CE) 1060/2008, de 7 de octubre	Modifica la Directiva 2007/46/CE marco. (2007/46)	31/10/2008
2009/1, de 7 de enero	Aptitud para el reciclado de vehículos. Modifica la Directiva 2005/64. (2005/64)	14/01/2009
Reglamento (CE) 68/2009, de 23 de enero	Tacógrafos. Modifica el Reglamento (CE) 3821/85	24/01/2009
Reglamento (CE) 78/2009, de 14 de enero.	Protección de los peatones (2003/102-DC2004/90) (2005/66-DC2006/368)	04/02/2009
2009/19, de 12 de marzo	Compatibilidad electromagnética (72/245-2006/28)	14/03/2009
Reglamento (CE) 385/2009, de 7 de mayo	Modifica la Directiva 2007/46 marco. (2007/46-385/2009)	13/05/2009
Reglamento (CE) 595/2009, de 18 de junio	Emisiones vehículos pesados(2005/55-2005/78)	18/06/2009
2009/40, de 6 de mayo	Control técnico (ITV) (96/96-2003/27)	06/06/2009
DC 2009/433, de 5 de mayo	Salientes exteriores vehículos de la categoría N (92/114)	09/06/2009
Reglamento (CE) 631/2009, de 22 de julio	Protección de los peatones (2003/102-2005/66)	25/07/2009

Número y fecha de la Directiva	Título (*)	Fecha publicación DOUE
Reglamento (CE) 661/2009, de 13 de julio	Seguridad general. (2007/46-R(CE)385/2009)	31/07/2009
Reglamento (UE) 371/2010, de 16 de abril	Modifica la 2007/46. (2007/46*R(CE)661/2009)	01/05/2010
2010/19, de 9 de marzo	Sistemas antiproyección. (91/226*R(CE)661/2009)	20/03/2010
2010/48, de 5 de julio	Control técnico (ITV) (96/96*2009/40)	08/07/2010

- Entre paréntesis aparece el nivel básico y el último nivel modificado.

### 1.3 Real Decreto 2822/1998

El Real Decreto que presentamos a continuación contiene todas las modificaciones efectuadas hasta la redacción del proyecto.

**Real Decreto 2822/1998, de 23 de Diciembre por el que se aprueba el reglamento general de vehículos. Publicado en el Boletín Oficial del Estado número 22, de 26 de enero de 1999.**

El título competencial del Estado para regular la materia contenida en el Reglamento General de Vehículos se encuentra, sin duda, en el [artículo 149.1.21 de la Constitución Española de 27 de diciembre de 1978](#), que atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre el tráfico y circulación de vehículos a motor, ya que, según declara la sentencia del Tribunal Constitucional, 59/1985, de 6 de mayo, *en el concepto de tráfico y circulación de vehículos a motor no se encuentran englobadas solamente las condiciones atinentes a la circulación sino también las condiciones que deban llevar los vehículos que circulan.*

La [Ley 18/1989, de 25 de julio, de Bases sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial](#), permitió al Gobierno abordar la indiscutible complejidad técnica que la regulación de la materia relativa a los vehículos comporta a través del desarrollo de las correspondientes bases, mediante el [Real Decreto legislativo 339/1990, de 2 de marzo, por el que se aprueba el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial](#).

Las frecuentes remisiones reglamentarias contenidas en los preceptos del Real Decreto legislativo, relativas a los vehículos y su propia disposición final, exigen que el Reglamento General de Vehículos tenga por objeto la ejecución y desarrollo de dichos preceptos y que ello, en gran parte, se logre manteniendo o modificando, en su caso, la normativa contenida en el Código de la Circulación, aprobado por Decreto de 25 de septiembre de 1934, y sus disposiciones complementarias, según lo aconseje la experiencia o lo requiera la extensísima reglamentación técnica de la materia, recogida en las Directivas de la Unión Europea -y en los anexos derivados del Acuerdo relativo al cumplimiento de condiciones uniformes de homologación y reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos de motor hecho en Ginebra el 20 de marzo de 1958-, que persiguen como uno de los objetivos prioritarios la armonización de las legislaciones de los Estados miembros de la Unión Europea relativas a la fabricación y uso de vehículos y de sus componentes y piezas, con el fin de lograr su aceptación recíproca entre todos los Estados miembros.

Para tratar tan extensa y detallada normativa y facilitar su adecuación a las condiciones o prescripciones técnicas de los vehículos para que sea admitida su circulación, en continua evolución por el incesante progreso técnico, el Reglamento se sirve de una técnica similar a la utilizada en el 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 partes y piezas de dichos vehículos (*Boletín Oficial del Estado* número 236, de 2 de octubre), aceptada e incluso utilizada por la Unión Europea en alguna de sus Directivas, que permite, además, modificar sus anexos por Orden ministerial, recogiendo exclusivamente a lo largo de su articulado aquellos preceptos que, en principio, se prevé van a tener el carácter de normas permanentes y que por su generalidad afectan a todos los conductores o titulares de vehículos, mientras que los anexos recogen fundamentalmente normas de carácter técnico.

El Reglamento General de Vehículos es, en definitiva, un Reglamento ejecutivo, que desarrolla, complementa y pormenoriza el texto articulado de la [Ley de Seguridad Vial](#), aunque no se trata de un desarrollo general o completo de dicho texto, sino de un desarrollo o ejecución parcial, pues se limita a desarrollar y complementar parte del Título I y el Título IV del texto articulado de la Ley.

Entre las disposiciones del Título I destaca el artículo 2, que exige la inscripción de los vehículos en el Registro de la Jefatura Central de Tráfico.

Los vehículos son bienes muebles fácilmente identificables a través de sus placas de matrícula y el número del bastidor o de la estructura autoportante (artículos 8, 49 y anexo 18 del Reglamento) y, por tanto, susceptibles de determinada publicidad registral, si bien el Registro de Vehículos regulado en el artículo 2 del Reglamento, lo mismo que los Registros del derogado artículo 244 del Código de la Circulación, tiene carácter puramente administrativo, a diferencia del Registro de Hipoteca Mobiliaria y de Prenda sin Desplazamiento de la Posesión, establecido por la Ley de 16 de diciembre de 1954, y del Registro de Reserva de Dominio y Prohibición de Disponer, creado por la Ley 50/1965, de 17 de julio, sobre Venta de Bienes Muebles a Plazos, en los que se inscriben los actos por los que se crean, modifican o extinguen aquellas garantías o gravámenes, a los efectos de dotarles de la adecuada publicidad y consiguiente oponibilidad frente a terceros.

Los datos que figuran en el Registro de Vehículos carecen pues de efectos sustantivos civiles, según se desprende además de una abundantísima jurisprudencia de nuestro Tribunal Supremo, entre otras, de la sentencia de 6 de marzo de 1984, en la que se declara que el derecho de la propiedad *está desvinculado en términos generales -Sentencias de 19 de diciembre de 1966, 16 de noviembre de 1967 y 14 de diciembre de 1983- de lo que se halla dispuesto en el Código de la Circulación (artículos 241 y siguientes, principalmente) sobre matriculación, permiso de circulación, registroarchivo de la Jefatura Provincial y Registro General de la Jefatura Central de Tráfico, y transferencias, como ya entendieron las sentencias de esta Sala de 22 de diciembre de 1954, 20 de diciembre de 1956, 5 de noviembre de 1965 y 17 de enero de 1967.*

Pero junto a este carácter o naturaleza estrictamente administrativa, tradicional del Registro de Vehículos, presenta también importantes innovaciones como la de adoptar para su funcionamiento medios informáticos, de acuerdo con lo dispuesto en

el [artículo 38 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común](#), la de tener una función coadyuvante de las distintas Administraciones Públicas, órganos judiciales y Registros con los que se relaciona y la de comprobación de la existencia del seguro obligatorio de automóviles, previéndose además la posibilidad de organizar Registros especiales o auxiliares.

Del Título IV, y por lo que respecta a la matriculación de vehículos, merecen especial mención los artículos 25 que establece la obligación de matriculación de los ciclomotores por las Jefaturas de Tráfico; 27, que prevé los supuestos en los que se puede conceder una nueva matrícula a un vehículo que ya haya estado matriculado en nuestro país; el 28, que admite que el vehículo se matricule no sólo a nombre del propietario, como exigía el Código de la Circulación en el artículo 242, sino también a nombre del arrendatario, bien con opción de compra, como el supuesto de arrendamiento financiero o *leasing*, o bien bajo otras modalidades de arrendamiento con arraigo en el mercado, como los arrendamientos a largo plazo (*renting*); se establece asimismo en dicho artículo las autorizaciones y condiciones de los denominados trenes turísticos para que les sea permitida su circulación por las vías públicas.

Por lo que respecta a los *cambios de titularidad del vehículo*, los artículos 32 y 33 regulan los procedimientos a seguir para las transferencias de vehículos, distinguiendo las transmisiones entre personas que no se dedican a la compraventa de vehículos de aquellas en las que intervienen vendedores de vehículos, con lo que se modifica sustancialmente el procedimiento regulado en el artículo 247 del Código de la Circulación.

En las transmisiones entre particulares, el titular deberá entregar el permiso de circulación del vehículo no al adquirente, sino a la Jefatura de Tráfico, acompañado del contrato de compraventa o arrendamiento, no pudiendo circular el adquirente con el vehículo mientras no renueve el permiso de circulación a su nombre, para lo que dispone de un plazo de treinta días, transcurrido el cual se procederá a la inmovilización del vehículo.

En las transmisiones en las que intervienen vendedores de vehículos, el titular deberá entregar el permiso de circulación en la Jefatura de Tráfico junto a un documento acreditativo de la entrega del vehículo al comprador, tras lo cual se

anotará en el Registro la baja temporal del mismo, que sólo podrá circular amparado por un permiso temporal de empresa concedido al comprador para que pueda realizar pruebas con personas interesadas en su adquisición.

El incumplimiento de la obligación de notificación del transmitente sólo tiene transcendencia *a los efectos de la legislación sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial*, como expresamente señalan los artículos 32.1 y 33.1, y, por lo tanto, en el orden puramente administrativo, ya que según resulta de los propios términos de los artículos 32 y 33, la compraventa se perfecciona y la transmisión de la propiedad se efectúa antes de la notificación e inscripción en el Registro de Vehículos, con sólo cumplir las normas del Código Civil, doctrina confirmada, entre otras, por la sentencia del Tribunal Supremo de 20 de septiembre de 1965, en la que se declara que *la comunicación de la transferencia de un automóvil a la Jefatura de Obras Públicas correspondiente, para conseguir su cambio si bien constituye una exigencia administrativa o fiscal impuesta por el párrafo 3 del artículo 249 (actual 247) del Código de la Circulación de 25 de septiembre de 1934, no afecta a la validez y eficacia del contrato concertado, como lo demuestran los términos en que está redactado el artículo 1.279 del Código sustantivo.*

En cuanto a las *placas de matrícula*, se destacan como novedades más significativas la supresión de las siglas de la provincia en todas las placas de matrícula, a excepción de las ordinarias de los vehículos automóviles; en las placas ordinarias de los vehículos especiales, remolques y semirremolques y ciclomotores, en las de matrícula turística y de vehículo histórico, y en las temporales figurará una letra identificativa del tipo de vehículo o de permiso de que se trata, y dos grupos de caracteres, constituidos por un número de cuatro cifras y por tres letras; y se autoriza un marco ajeno a la placa que puede ir grabado con publicidad en su parte inferior.

Por lo que respecta a los anexos, tiene una especial importancia el anexo I que actúa como una auténtica tabla de vigencias.

Bajo el número 1 se establece la relación entre los artículos del Reglamento de Vehículos y las disposiciones aplicables, a través de cuatro columnas: la primera, recoge el artículo del Reglamento; la segunda, el apartado del artículo; la tercera, la materia de que se trata, y la cuarta, la legislación aplicable.

Bajo el número 2 se establece la relación entre las disposiciones aplicables y los artículos del Reglamento, a través de dos columnas y cuatro *cuadros*, según que las disposiciones aplicables sean Leyes, Reales Decretos, Reglamentos CEE u otra reglamentación internacional y Órdenes ministeriales, respectivamente, con la indicación de la fecha de su publicación en el *Boletín Oficial del Estado* o en el *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*.

De esta forma se facilita el estudio y aplicación de las disposiciones vigentes, ya que la materia regulada con carácter general en los artículos del Reglamento se complementa, en su caso, con la técnica o específica recogida en los anexos a que cada uno de los artículos se remite.

La presente disposición ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas previsto en la Directiva 83/189/CEE, del Consejo, de 28 de marzo y sus modificaciones, así como en el Real Decreto 1168/1995, de 7 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas.

En su virtud, a propuesta de los Ministros del Interior y de Industria y Energía, previa aprobación del Ministro de Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 23 de diciembre de 1998, dispongo:

#### **Artículo Único.**

Se aprueba el Reglamento General de Vehículos cuyo texto se inserta a continuación.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA.** Circulación con incumplimiento de las condiciones técnicas.

La circulación de un vehículo incumpliendo las condiciones técnicas contempladas en este Reglamento, cuando suponga un riesgo grave para la circulación, las personas o los bienes, dará lugar a la inmovilización del vehículo y a la iniciación del correspondiente expediente sancionador.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA.** Competencias de las Comunidades Autónomas.

Lo dispuesto en el presente Reglamento, de conformidad con lo establecido en el [artículo 4 de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial](#), se entenderá sin perjuicio de las competencias que tengan asumidas las Comunidades Autónomas a través de sus propios Estatutos.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL TERCERA.** Contrato de seguro en la circulación de vehículos a motor.

Dentro del ámbito de sus competencias las autoridades encargadas de la vigilancia del Tráfico prestarán especial colaboración para el cumplimiento de lo dispuesto en la normativa sobre Responsabilidad Civil y Seguro en la Circulación de Vehículos a Motor.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA.** Régimen de vehículos sometidos a la normativa anterior.

Los vehículos matriculados o puestos en circulación con anterioridad a la entrada en vigor del presente Reglamento podrán seguir circulando bajo las mismas condiciones técnicas con que fueron admitidos para su matriculación o puesta en circulación.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEGUNDA.** Fecha de aplicación de las condiciones técnicas.

Las condiciones técnicas contempladas en este Reglamento se exigirán en las fechas que se indican en la reglamentación que se recoge en el anexo I a los vehículos matriculados o puestos en circulación desde el momento que la misma lo establezca.

**DISPOSICIÓN TRANSITORIA QUINTA.** Reposición de placas de matrícula.

Los titulares de vehículos matriculados con anterioridad a la entrada en vigor de este Reglamento, que se vean obligados a sustituir las placas de matrícula por pérdida, sustracción o deterioro, deberán necesariamente ajustar las dimensiones de las nuevas placas a las del modelo reglamentario contenido en el anexo XVIII, si bien conservarán el número de matrícula que tuvieran asignado.

**DISPOSICIÓN DEROGATORIA PRIMERA.** Código de la Circulación.

Quedan derogados los artículos del Código de la Circulación que se citan a continuación: 10; del 12 al 15; del 55 al 58, ambos inclusive; del 61 al 64, ambos

inclusive; del 78 al 84, ambos inclusive; del 105 al 107, ambos inclusive; 132; 134; del 137 al 141, ambos inclusive; del 143 al 148, ambos inclusive; del 154 al 166, ambos inclusive; del 175 al 194, ambos inclusive; del 201 al 260, ambos inclusive; del 305 al 308, ambos inclusive; 310 y 311.

**DISPOSICIÓN DEROGATORIA SEGUNDA.** Otra normativa específica.

Igualmente quedan derogadas las siguientes disposiciones:

a. Párrafos c, d, e y f del artículo 17 del Real Decreto 1571/1993, de 10 de septiembre, por el que se adapta la reglamentación de la matrícula turística a las consecuencias de la armonización fiscal del mercado interior.

b. Real Decreto 490/1997, de 14 de abril, por el que se modifica el Código de la Circulación y se determinan los pesos y dimensiones máximos de los vehículos.

e. Orden del Ministerio de la Gobernación de 30 de julio de 1970, por la que se dictan normas para la aplicación del apartado B.6 del artículo 144 del Código de la Circulación.

f. Orden del Ministerio de la Gobernación de 24 de septiembre de 1971, por la que se desarrolla lo dispuesto en el capítulo X del Código de la Circulación, denominado *De la circulación en prueba, en transporte y con permiso temporal*.

g. Orden del Ministerio de la Presidencia de 7 de octubre de 1971, por la que se desarrolla lo dispuesto en los artículos 242 y 243 del Código de la Circulación sobre matriculación de vehículos.

h. Orden del Ministerio de Industria de 5 de noviembre de 1973, por la que se establece el modelo de relación de vehículos reformados previa autorización.

i. Orden del Ministerio de la Presidencia de 8 de noviembre de 1974, que modifica la Orden de 7 de octubre de 1971.

m. Orden del Ministerio de la Presidencia de 26 de junio de 1978, que modifica la Orden de 27 de abril de 1977.

n. Orden del Ministerio del Interior de 20 de junio de 1979, por la que se establecen determinadas restricciones a la circulación por las vías públicas.

ñ. Orden del Ministerio del Interior de 10 de octubre de 1980, que modifica la Orden de 24 de septiembre de 1971.

o. Orden del Ministerio de la Presidencia de 16 de julio de 1984, por la que se aprueba la clasificación de vehículos y sus definiciones a efectos estadísticos, así como las normas sobre la fijación de las claves numéricas.

r. Orden del Ministerio del Interior de 22 de abril de 1987, que modifica la Orden de 24 de septiembre de 1971.

t. Orden del Ministerio de la Presidencia de 28 de noviembre de 1996, por la que se desarrolla lo dispuesto en el Real Decreto 1539/1996, de 21 de junio, que permite el cambio de matrícula de los vehículos a motor, modificando el artículo 209 del Código de la Circulación.

#### **DISPOSICIÓN DEROGATORIA TERCERA.** General.

Se derogan, asimismo, cuantos artículos del Código de la Circulación y disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente Reglamento.

#### **DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA.** Ejecución y desarrollo.

Se faculta a los Ministros del Interior y de Industria y Energía para dictar o promover, por sí o conjuntamente con los titulares de los restantes Departamentos ministeriales afectados por razón de la materia, las disposiciones oportunas para la aplicación e interpretación de lo establecido en el presente Reglamento.

**DISPOSICIÓN FINAL TERCERA.** Habilitación para la modificación de los anexos del Reglamento General de Vehículos.

Se faculta a los Ministros del Interior y de Industria y Energía para modificar por Orden los anexos al presente Reglamento. La modificación del anexo IX requerirá, además, la conformidad del Ministro de Fomento.

No obstante, la actualización, modificación o derogación de las normas relacionadas en el anexo I habrá de hacerse o promoverse por los organismos competentes y a través de los procedimientos que correspondan, de acuerdo con la naturaleza y el rango de cada una de ellas.

**DISPOSICIÓN FINAL CUARTA.** Modificación del anexo del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

Quedan modificados, de acuerdo con lo dispuesto en los anexos II, IX y X de este Reglamento, los conceptos básicos contenidos en los puntos 4 a 51 del [anexo del](#)

texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.

**DISPOSICIÓN FINAL QUINTA.** Modificación del Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.

1. El artículo 6, apartado 5, del Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos, queda redactado del modo siguiente:

*Todo vehículo que haya sufrido, como consecuencia de un accidente u otra causa un daño importante que pueda afectar a algún elemento de seguridad de los sistemas de dirección, suspensión, transmisión o frenado, o al bastidor o estructura autoportante en los puntos de anclaje de alguno de estos órganos, deberá ser presentado a inspección antes de su nueva puesta en circulación, en la que se dictamine sobre la aptitud del vehículo para circular por las vías públicas.*

*El agente de la autoridad encargado de la vigilancia del tráfico que realice el informe y atestado será quien proponga la inspección del vehículo antes de su puesta en servicio después de la reparación. A estos efectos intervendrá el permiso de circulación del vehículo, remitiéndolo a la Jefatura de Tráfico de la provincia donde se haya producido el accidente. Dicha Jefatura o aquélla en la que el interesado haya manifestado expresamente que desea recoger su permiso de circulación, si procede, comunicará a éste la necesidad de presentar el vehículo a inspección técnica y también se lo comunicará al órgano competente de la Comunidad Autónoma donde el interesado haya declarado al agente de la autoridad que el vehículo va a ser inspeccionado.*

*Cuando el interesado haya realizado las oportunas reparaciones, deberá llevar el vehículo hasta la estación ITV para pasar la inspección técnica amparado en la autorización de circulación que le haya facilitado la Jefatura de Tráfico y, si la inspección es favorable, previa presentación del informe, le será devuelto el permiso de circulación.*

*Si el resultado de la inspección fuera desfavorable, la estación ITV lo hará constar en el informe de inspección, procediendo conforme a lo previsto en el artículo 11, apartado 2.*

2. El artículo 11, apartado 2, primer párrafo, del Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos, queda redactado del modo siguiente:

*Si el resultado de una inspección técnica fuese desfavorable, la estación ITV concederá a su titular, para subsanar los defectos observados, un plazo inferior a dos meses, cuya extensión concreta se determinará teniendo en cuenta la naturaleza de tales defectos. La estación retendrá la tarjeta ITV y el titular deberá proceder a la reparación del vehículo, que quedará inhabilitado para circular por las vías públicas, excepto para su traslado al taller o para la regularización de su situación y vuelta a la estación ITV para nueva inspección.*

**DISPOSICIÓN FINAL SEXTA.** Entrada en vigor.

El presente Real Decreto y el Reglamento que por el mismo se aprueba entrarán en vigor a los seis meses de su publicación en el *Boletín Oficial del Estado*.

## **TÍTULO I. NORMAS GENERALES**

### **CAPÍTULO ÚNICO.**

**Artículo 1.** Autorizaciones y sus efectos.

1. La circulación de vehículos exigirá que éstos obtengan previamente la correspondiente autorización administrativa, dirigida a verificar que estén en perfecto estado de funcionamiento y se ajusten en sus características, equipos, repuestos y accesorios a las prescripciones técnicas que se fijan en este Reglamento. Se prohíbe la circulación de vehículos que no estén dotados de la citada autorización.

El Ministerio de Industria y Energía podrá establecer excepciones al cumplimiento de alguna de las condiciones técnicas previstas en este Reglamento a determinados vehículos, equipos, repuestos y accesorios.

2. La circulación de un vehículo sin autorización, bien por no haberla obtenido o porque haya sido objeto de anulación o declarada su pérdida de vigencia, dará lugar a la inmovilización del mismo hasta que se disponga de dicha autorización, de acuerdo con lo que se establece en el presente Reglamento.

Asimismo, la circulación de un vehículo durante el plazo de suspensión cautelar de la autorización de circulación que se haya acordado en el curso de los

procedimientos de nulidad, anulación y pérdida de vigencia de dicha autorización dará lugar a la inmovilización del vehículo.

### **Artículo 2.** Registro de Vehículos.

1. La Jefatura Central de Tráfico llevará un Registro de todos los vehículos matriculados, que adoptará para su funcionamiento medios informáticos y en el que figurarán, al menos, los datos que deben ser consignados obligatoriamente en el permiso o licencia de circulación, así como cuantas vicisitudes sufran posteriormente aquéllos o su titularidad.

Estará encaminado preferentemente a la identificación del titular del vehículo, al conocimiento de las características técnicas del mismo y de su aptitud para circular, a la comprobación de las inspecciones realizadas, de tener concertado el seguro obligatorio de automóviles y del cumplimiento de otras obligaciones legales, a la constatación del Parque de Vehículos y su distribución, y a otros fines estadísticos.

El Registro de Vehículos tendrá carácter puramente administrativo, será público para los interesados y terceros que tengan interés legítimo y directo, mediante simples notas informativas o certificaciones, y los datos que figuren en él no prejuzgarán las cuestiones de propiedad, cumplimientos de contratos y, en general, cuantas de naturaleza civil o mercantil puedan suscitarse respecto a los vehículos.

Tendrá también una función coadyuvante de las distintas Administraciones públicas, Órganos judiciales y Registros civiles o mercantiles con los que se relaciona.

El funcionamiento del Registro, la forma y efectos de sus anotaciones, así como el alcance de su publicidad se ajustará, además, a la reglamentación que se recoge en el anexo I.

2. Además del Registro a que se refiere el apartado anterior, podrán organizarse otros Registros especiales o auxiliares de las distintas autorizaciones temporales de circulación, como los de permisos temporales para particulares y para uso de empresas o entidades relacionadas con el vehículo.

### **Artículo 3.** Conceptos básicos.

A efectos de este Reglamento, se entiende por:

- a. Homologación de tipo CE: el acto por el cual un Estado miembro de la Unión Europea hace constar que un tipo de vehículo se ajusta a las

prescripciones técnicas establecidas en las Directivas específicas y ha pasado los controles y comprobaciones previstos en los correspondientes certificados de homologación de tipo CE.

b. Homologación nacional de tipo: el acto por el cual la Administración General del Estado español hace constar que un vehículo satisface las prescripciones técnicas establecidas en la legislación vigente y reflejadas en la ficha de características, definidas para cada categoría de vehículos.

c. Homologación parcial: el acto mediante el cual la Administración General del Estado español o las Administraciones de otros Estados hacen constar que determinados sistemas, componentes o unidades técnicas de los vehículos, o relacionados con ellos, satisfacen las prescripciones técnicas establecidas en las correspondientes Directivas comunitarias o Reglamentos derivados del Acuerdo de Naciones Unidas relativo al reconocimiento recíproco de homologación de vehículos, sus partes y piezas, y en los Reglamentos técnicos de ámbito nacional. Esta misma denominación es, asimismo, aplicable a la comprobación del vehículo en lo que se refiere a aspectos parciales de su comportamiento.

d. Sistema: cualquier conjunto de elementos o de componentes del vehículo que está sujeto a los requisitos de alguna de las reglamentaciones particulares.

e. Componente: el dispositivo sujeto a las disposiciones de una reglamentación particular cuyo fin sea formar parte de un vehículo y que pueda ser homologado de tipo independientemente del vehículo cuando la reglamentación particular así lo disponga expresamente.

f. Unidad técnica independiente: el dispositivo sujeto a disposiciones de reglamentaciones particulares cuyo fin sea formar parte de un vehículo y que pueda ser homologado de tipo separadamente, pero únicamente para uno o varios tipos de vehículos, siempre que así lo disponga expresamente la reglamentación particular correspondiente.

g. Tarjeta ITV: documento que consta de:

- Por el anverso: registro de las inspecciones periódicas.

○ Por el reverso: certificado de características del vehículo en el que se acredita que éste corresponde a un tipo homologado o que ha pasado inspección técnica unitaria.

h. Certificado de conformidad CE: documento que expide el titular de la homologación de tipo de vehículo, acreditativo de que es conforme con esa homologación CE.

#### **Artículo 4.** Clasificación de los vehículos.

Las definiciones, clasificación y categorías de los vehículos a efectos de homologación y de cumplimentación de las tarjetas de inspección técnica o de la documentación necesaria para la matriculación se ajustarán a la reglamentación recogida en los anexos I y II.

## **TÍTULO II.**

### **HOMOLOGACIÓN, INSPECCIÓN Y CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS VEHÍCULOS DE MOTOR, REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES**

#### **CAPÍTULO I.**

#### **HOMOLOGACIÓN E INSPECCIÓN TÉCNICA**

**Artículo 5.** Homologación de tipo de vehículos de motor, remolques y semirremolques y exenciones.

1. Todos los vehículos de motor, sus remolques y semirremolques, como condición indispensable para su matriculación ordinaria o turística, deberán corresponder a tipos previamente homologados según la reglamentación que se recoge en el anexo I. En particular, deberán estar homologados en España de acuerdo con el Real Decreto 2140/1985, de 9 de octubre, o en la Unión Europea conforme a las Directivas 70/156/CEE, 74/150/CEE o 92/61/CEE, o en el Espacio Económico Europeo cuando éstas les sean de aplicación.

2. No obstante lo anterior, quedan eximidos de la homologación de tipo nacional y/o de algunas de las homologaciones parciales, antes de su matriculación ordinaria o turística, los vehículos que se especifican en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

3. El procedimiento para obtener la homologación de tipo y, en su caso, para someterse a la inspección técnica unitaria, se fijará por el Ministerio de Industria y

Energía, según se recoge en el citado anexo, teniendo en cuenta, en su caso, los Acuerdos o Tratados Internacionales.

**Artículo 6.** Requisitos de los componentes y unidades técnicas independientes.

Se prohíbe la puesta en servicio o venta para este fin de los componentes y unidades técnicas independientes que no cumplan con los requisitos de la legislación que les sea de aplicación, cuando vayan a ser montados en vehículos destinados a circular por las vías públicas.

**Artículo 7.** Reformas de importancia.

1. Como reformas de importancia se entenderán las que se relacionan en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

2. El titular de un vehículo de motor, remolque o semirremolque en el que se haya efectuado una reforma de importancia deberá regularizarla ante el órgano de la Administración competente en materia de industria.

La tramitación y regularización de las reformas de importancia se ajustarán a la reglamentación que se recoge en el anexo I.

3. No se podrán sustituir, añadir o suprimir piezas, elementos o conjuntos sujetos al cumplimiento de algún Reglamento técnico por otros que no cumplan dicha reglamentación o bien no correspondan al vehículo, salvo en los casos contemplados en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

**Artículo 8.** Marcas.

1. A efectos de identificación, todo vehículo matriculado o puesto en circulación deberá llevar, de acuerdo con lo que se determine en la reglamentación que se recoge en el anexo I, en forma fácilmente legible, y de manera que sea difícil su modificación, además de las placas e inscripciones reglamentarias:

- a. Un número de identificación, grabado, troquelado o inscrito de forma indeleble en el bastidor o estructura autoportante.
- b. Una placa del fabricante.
- c. En los vehículos de motor, las marcas o siglas que identifiquen el tipo de motor, situadas sobre el mismo.

2. Queda prohibido efectuar cambios o retoques en los números de identificación del bastidor, así como en las placas e inscripciones reglamentarias.

No se podrá realizar la sustitución total o parcial del bastidor o de la estructura autoportante que afecte a su número de identificación, salvo en las condiciones establecidas en la reglamentación que se recoge en el anexo I, bajo el control del órgano competente en materia de industria.

#### **Artículo 10.** Inspecciones técnicas de vehículos.

1. Los vehículos matriculados o puestos en circulación deberán someterse a inspección técnica en una de las Estaciones de Inspección Técnica de Vehículos al efecto autorizadas por el órgano competente en materia de Industria en los casos y con la periodicidad, requisitos y excepciones que se establecen en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

La inspección técnica, una vez comprobada la identificación del vehículo, versará sobre las condiciones del vehículo relativas a seguridad vial, protección del medio ambiente, inscripciones reglamentarias, reformas y, en su caso, vigencia de los certificados para el transporte de mercancías peligrosas y perecederas.

2. En lo no previsto en el presente artículo se estará a lo dispuesto en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

## **CAPÍTULO II. CONDICIONES TÉCNICAS**

#### **Artículo 11.** Generalidades. Condiciones técnicas.

Las condiciones técnicas que deben cumplir los vehículos de motor, sus partes y sus piezas, para que puedan ser matriculados o puestos en circulación, con las limitaciones, excepciones y especificaciones que se establecen en la reglamentación que se recoge en el anexo I, son las que se indican en los puntos siguientes:

1. Deben estar contruidos y mantenidos de forma que el campo de visión del conductor hacia delante, hacia la derecha y hacia la izquierda le permita una visibilidad diáfana sobre toda la vía por la que circule.

2. Deben estar provistos de uno o varios retrovisores, según la categoría del vehículo.

El número, las dimensiones y la disposición de los espejos retrovisores deberán reunir los requisitos que se establecen en el anexo III y en la reglamentación que se recoge en el anexo I y permitir al conductor ver la circulación por detrás del vehículo.

3. Los elementos transparentes del habitáculo que afecten al campo de visión del conductor no deben deformar de modo apreciable los objetos vistos a su través, ni producir confusión entre los colores utilizados en la señalización vial.

4. Si el vehículo está provisto de un parabrisas de dimensiones y forma tales que el conductor, desde su puesto de conducción, no pueda ver normalmente la vía hacia delante más que a través de los elementos transparentes de dicho parabrisas, deberá estar provisto de dispositivos limpiaparabrisas y lavaparabrisas, de acuerdo con la reglamentación recogida en el anexo I.

Dispondrán, además, de dispositivos antihielo y antivaho si así lo exige la reglamentación que se recoge en el anexo I.

5. Deben estar provistos de un mecanismo adecuado que permita al conductor mantener la dirección del vehículo y modificarla con facilidad, rapidez y seguridad.

6. Todo vehículo de motor, con excepción de las motocicletas, de los motocultores conducidos a pie y de los vehículos de tres ruedas simétricas con respecto al plano longitudinal medio del vehículo, deberá estar provisto de un dispositivo que, manejado desde el puesto de conducción y accionado por el motor, permita la marcha atrás del vehículo.

7. Todo vehículo de motor, excepto los motocultores conducidos a pie, estará provisto de un aparato productor de señales acústicas que emita un sonido continuo, uniforme y de suficiente intensidad. Sólo en los vehículos que tengan el carácter de prioritarios se instalarán aparatos emisores de señales acústicas especiales, siempre que estén debidamente autorizados por el órgano competente en materia de industria.

8. Los órganos de mando y maniobra, indicadores y testigos deben estar contruidos y montados de tal manera que puedan ser fácilmente

identificados, consultados y accionados de forma instantánea por el conductor durante la marcha teniendo su cuerpo en posición normal y sin desatender la conducción.

9. Los órganos mecánicos y su equipo complementario deben estar contruidos y protegidos de manera que durante su funcionamiento y utilización no constituyan peligro para los usuarios de la vía pública, aun cuando el vehículo esté detenido.

10. Los órganos motores y, en particular, los depósitos, tubos y piezas que hayan de contener materias inflamables, deben estar contruidos, instalados y protegidos de manera que no constituyan causa de peligro y se reduzca al máximo el riesgo de incendio o de explosión. La boca o tapón del depósito de combustible debe situarse exteriormente a los recintos destinados para los viajeros, al conductor y al compartimento motor.

11. Todo vehículo de motor capaz de alcanzar en llano una velocidad superior a los 40 kilómetros por hora deberá estar provisto de un indicador de velocidad en kilómetros por hora.

12. Todo vehículo de motor llevará instalado tacógrafo y limitador de velocidad, si así lo dispone la reglamentación que se recoge en el anexo I.

13. Los automóviles deberán llevar instalados cinturones de seguridad u otros sistemas de retención homologados, si así lo dispone la reglamentación que se recoge en el anexo I, todo ello según su categoría y de acuerdo con lo dispuesto en la citada reglamentación.

Los dispositivos de protección o retención para niños se ajustarán a lo dispuesto en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

14. Si el vehículo dispone de apoyacabezas, éstos deben cumplir las prescripciones establecidas en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

15. Los automóviles, si así lo dispone la reglamentación que se recoge en el anexo I, deberán estar provistos de un dispositivo contra su utilización no autorizada que permita poner fuera de servicio o bloquear un órgano esencial del vehículo a partir del momento en que éste quede estacionado, debiendo

cumplir las prescripciones establecidas en la reglamentación que se recoge en el anexo anteriormente indicado.

Además de lo anterior, podrán ir provistos de un sistema de alarma, independiente o no de dicho dispositivo.

16. Los vehículos, incluidos los remolques y semirremolques, deberán estar contruidos de manera que ofrezcan en su parte posterior una protección eficaz al empotramiento de vehículos que pudieran chocar por su parte trasera; bien sea mediante un dispositivo antiempotramiento o por la propia forma y características de la parte trasera del vehículo, y todo ello cumpliendo con las prescripciones establecidas en el anexo IV y con la reglamentación recogida en el anexo I.

17. Los vehículos, incluidos los remolques y semirremolques, destinados al transporte de mercancías, deberán disponer de un dispositivo de protección lateral, si así lo exige la reglamentación que se recoge en el anexo I.

18. Los vehículos destinados al transporte de mercancías deberán disponer de un dispositivo antiencastramiento delantero, si así lo exige la reglamentación que se recoge en el anexo I.

19. Los vehículos de motor deberán cumplir lo establecido en las correspondientes disposiciones sobre emisión de humos, gases contaminantes, ruidos y compatibilidad electromagnética, de acuerdo con lo dispuesto en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

20. La potencia fiscal de los motores de los vehículos se calculará según lo dispuesto en el anexo V.

#### **Artículo 12.** Otras condiciones.

Los vehículos de motor, remolques, semirremolques y las máquinas remolcadas se ajustarán a lo dispuesto en la reglamentación que se recoge en el anexo I y, en particular:

1. Deben estar contruidos y equipados de forma que no tengan, ni en el interior ni en el exterior, adornos u otros objetos con aristas salientes que presenten peligro para sus ocupantes o para los demás usuarios de la vía pública.

2. Deben tener los asientos anclados a la estructura del vehículo de forma resistente.

3. Las puertas deben tener cerraduras y órganos de fijación de manera que impidan su apertura no deseada.

4.

1. Los materiales transparentes que constituyan elementos de pared exterior del vehículo o de una pared interior de separación deberán ser de una calidad que permita reducir al máximo los riesgos de las lesiones corporales en caso de rotura o de impacto contra ellos. Deben ofrecer una resistencia y elasticidad suficientes, según se determina en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

5.

1. Deben tener sus ruedas provistas de neumáticos o de elementos de elasticidad similar que presenten dibujo en las ranuras principales de la banda de rodamiento y su estado reúna las condiciones mínimas de utilización, según lo dispuesto en el anexo VII y en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

Los vehículos cuyo sistema de rodadura tenga superficies metálicas, estriadas o con salientes no podrán circular por las vías públicas sin colocar sobre aquéllas otras bandas elásticas de contacto exterior con el pavimento.

2. Cuando sea obligatorio o recomendado el uso de cadenas u otros dispositivos antideslizantes autorizados se deberá, bien colocar sobre, al menos, una rueda motriz a cada lado del vehículo dichas cadenas o dispositivos antideslizantes, bien utilizar neumáticos especiales, según lo dispuesto en el anexo VII y en la reglamentación recogida en el anexo I.

6. La carrocería del vehículo estará diseñada de forma que se eviten en lo posible las salpicaduras de las ruedas o, en caso contrario, los vehículos deberán estar equipados con protecciones adecuadas a tal efecto. Se

exceptúan de esta obligación los vehículos especiales cuando las protecciones sean incompatibles con su utilización.

7. Deben disponer de un sistema de suspensión elástica que facilite la adherencia y la estabilidad durante la marcha.

8.

1. Deben estar provistos de un sistema de frenado, de acuerdo con lo dispuesto en el anexo VIII y en la reglamentación que se recoge en el anexo I, que, en su caso, asegure las que le correspondan, según la categoría del vehículo, de entre las siguientes funciones:

- Frenado de servicio, capaz de disminuir la velocidad y detener el vehículo de manera rápida, segura y eficaz.
- Frenado de socorro, con la misma función que el frenado de servicio en el caso de fallo de éste.
- Frenado de estacionamiento, utilizado para mantener inmóvil el vehículo o, en su caso, el remolque o semirremolque cuando esté desenganchado.

9. Los vehículos de transporte de viajeros, de transporte escolar y de menores, de mercancías peligrosas, de mercancías perecederas o cualquier otro sometido a normas especiales deberán cumplir, además de su reglamentación específica recogida en el anexo I, las exigencias establecidas en este capítulo.

#### **Artículo 14.** Masas y dimensiones.

1. No se permitirá la circulación de vehículos cuyas masas, dimensiones y presión sobre el pavimento superen a los establecidos en las disposiciones que se determinan en el anexo IX y en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

2. El órgano competente en materia de tráfico podrá conceder autorizaciones especiales y por un número limitado de circulaciones o por un plazo determinado, previo informe vinculante del titular de la vía, para los vehículos que, por sus características técnicas o por la carga indivisible que transportan, superen las masas y dimensiones máximas establecidas en las disposiciones que se determinan en el anexo IX y en la reglamentación que se recoge en el anexo I, previa comprobación

de que se encuentran amparados por la autorización de transporte legalmente procedente.

A estos efectos, se entiende por carga indivisible aquella que para su transporte por carretera no puede dividirse en dos o más cargas sin coste o riesgo innecesario de daños y que, debido a sus dimensiones o masas, no pueda ser transportada por un vehículo de motor, remolque, tren de carretera o vehículo articulado que se ajuste en todos los sentidos a las masas y dimensiones máximas autorizadas.

**Artículo 15.** Condiciones técnicas de los dispositivos de alumbrado y señalización óptica.

1. Las luces y dispositivos reflectantes que, siendo dobles, tengan la misma finalidad, se corresponderán en color e intensidad y estarán situadas simétricamente, a ser posible, a la misma distancia de los bordes del vehículo.

2. Ninguna luz instalada en un vehículo será intermitente o de intensidad variable, a excepción de las indicadas en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

3. Las luces posteriores de posición deberán encenderse automáticamente siempre que el vehículo tenga encendidas cualquiera de las de carretera, cruce, delanteras de posición, placa posterior de matrícula o las antiniebla.

Las luces antiniebla traseras sólo podrán encenderse cuando lo estén también las de carretera, las de cruce o las antiniebla delanteras.

Las luces de posición delanteras deben estar encendidas siempre que lo estén las de cruce, las de carretera o las antiniebla delanteras.

Estas condiciones no se imponen para las luces de cruce o las de carretera cuando se utilizan para dar avisos luminosos.

4. Todos los dispositivos de alumbrado y de señalización óptica de los vehículos de motor y remolcados deberán cumplir las exigencias especificadas en la reglamentación que se recoge en el anexo I.

5. No se instalarán en los vehículos más luces que las autorizadas en el presente Reglamento, prohibiéndose expresamente el uso de pinturas o dispositivos luminosos o reflectantes no autorizados, salvo en los supuestos y condiciones previstos en la reglamentación que se recoge en los anexos I y XI.

La Jefatura Central de Tráfico podrá autorizar temporalmente, para la circulación dentro del territorio nacional y previo informe del órgano competente en materia de homologación de vehículos, la instalación de dispositivos o materiales retrorreflectantes en los vehículos ya matriculados con la finalidad de experimentar mejoras en la seguridad vial. Dicho informe tendrá por objeto comprobar su adecuación a la normativa nacional e internacional en la materia y amparará todas las autorizaciones que se concedan sobre dispositivos o materiales retrorreflectantes que posean las mismas condiciones técnicas.

**Artículo 16.** Dispositivos obligatorios de alumbrado y señalización óptica.

Los dispositivos obligatorios de alumbrado y señalización óptica que se regulan en la reglamentación que se recoge en los anexos I y X para los vehículos de motor y remolcados son los que se especifican a continuación:

1. Todo automóvil, con excepción de los que se reseñan en los apartados siguientes, deberá estar provisto de:
  - Luz de cruce.
  - Luz de carretera.
  - Luz de marcha atrás.
  - Luces indicadoras de dirección con señal de emergencia.
  - Luz de frenado.
  - Luz de la placa posterior de matrícula.
  - Luz de posición delantera.
  - Luz de posición trasera.
  - Luz antiniebla trasera.
  - Luz de gálibo para vehículos de más de 2,10 metros de anchura.
  - Catadióptricos traseros no triangulares.
  - Catadióptricos laterales no triangulares para vehículos de más de 6 metros de longitud.

**Artículo 17.** Dispositivos facultativos de alumbrado y señalización óptica.

Con las excepciones que se señalan en el artículo 18, los únicos dispositivos facultativos de alumbrado y señalización óptica que se regulan en la reglamentación que se recoge en los anexos I y X para los distintos tipos de vehículos de motor y remolcados, son los que se especifican a continuación:

1. Todo automóvil, con excepción de los que se reseñan en los apartados anteriores, puede llevar:
  - Luz antiniebla delantera.
  - Luz de alumbrado interior del habitáculo.
  - Dispositivos luminosos o reflectantes de señalización de apertura de puerta, sólo visible en esta circunstancia.
  - Luz de gálibo trasera en las cabinas con bastidor.
  - Catadióptricos delanteros no triangulares.
  - Tercera luz de freno.

**Artículo 18.** Señales en los vehículos.

1. Las señales en los vehículos que tengan por objeto dar a conocer a los usuarios de la vía determinadas circunstancias o características del vehículo en que están colocadas, del servicio que presta, de la carga que transporta o de su propio conductor, se ajustarán en cuanto a sus características y colocación a lo dispuesto en el anexo XI.

2. No obstante lo anterior, las señales en los vehículos exigidas en otras reglamentaciones específicas se ajustarán a lo dispuesto en el anexo I.

**Artículo 19.** Accesorios, repuestos y herramientas de los vehículos en circulación.

Los vehículos de motor y los conjuntos de vehículos en circulación deben llevar, como mínimo, la dotación que se indica en el anexo XII.

**Artículo 20.** Condicionamiento de los dispositivos en función del progreso técnico.

Los dispositivos facultativos podrán pasar a ser considerados obligatorios en función del desarrollo del progreso técnico y de que la reglamentación así lo exija.

#### **TÍTULO IV.**

### **AUTORIZACIONES DE CIRCULACIÓN DE LOS VEHÍCULOS**

#### **CAPÍTULO I.**

### **MATRICULACIÓN**

**Artículo 25.** Normas generales.

1. Para poner en circulación vehículos de motor, así como remolques y semirremolques de masa máxima autorizada superior a 750 kilogramos, será preciso matricularlos y que lleven las placas de matrícula con los caracteres que se les asigne, del modo que se establece en el anexo XVIII.

2. Previamente a su matriculación, los vehículos citados en el apartado anterior deben estar dotados del correspondiente certificado oficial que acredite sus características técnicas esenciales y su aptitud para circular por las vías públicas, que se expedirá:

a. Por los órganos competentes de la Administración o entidades delegadas, si se trata de vehículos que corresponden a tipos homologados incompletos, no homologados, matriculados anteriormente en otro país, vehículos usados procedentes de subastas oficiales realizadas en España o vehículos nuevos adquiridos directamente en otro país y que posean un certificado de conformidad CE.

b. Por un fabricante de la Unión Europea o por un importador o por sus representantes respectivos, si se trata de vehículo nuevo que corresponde a tipo homologado según la legislación nacional u homologación CE.

3. No obstante lo dispuesto en los apartados anteriores, podrá autorizarse la puesta en circulación de determinados vehículos sin que sea preciso matricularlos, en los supuestos y condiciones contemplados en el capítulo VI de este Título.

**Artículo 26.** Documentación de los vehículos.

1. El conductor de un vehículo queda obligado a estar en posesión y llevar consigo, así como a exhibir ante los agentes de la autoridad que se lo soliciten, los siguientes documentos:

a. El permiso de circulación. El permiso de circulación podrá ser sustituido por una autorización provisional expedida por la Jefatura de Tráfico, que surtirá los mismos efectos.

b. La tarjeta de inspección técnica.

2. Los documentos a que se refiere el apartado 1 de este artículo serán originales, pudiendo ser sustituidos por fotocopias si están debidamente cotejadas.

**CAPÍTULO VII.**

**PLACAS DE MATRÍCULA**

**Artículo 49.** Homologación, caracteres, dimensiones y otros requisitos.

1. Las placas de matrícula deben corresponder a tipos homologados, conservar su poder retrorreflectante y ser visibles y legibles, de acuerdo con la reglamentación.

En las placas de matrícula deben figurar los caracteres que se indican en el anexo XVIII.

Las dimensiones de las placas de matrícula, así como las de los caracteres a inscribir en ellas, y las separaciones entre caracteres y entre éstos y los bordes de las placas, y sus colores, serán los que se determinan en dicho anexo.

El número de placas de matrícula que debe llevar cada vehículo, así como su ubicación en el mismo, se ajustarán a lo dispuesto en el citado anexo.

2. El número de manipulador, asignado y registrado por la Jefatura de Tráfico que corresponda a la provincia de su domicilio, se troquelará en todas las placas en el centro del borde izquierdo de la placa sin cubrir ni pintar (bordón), en posición vertical, de acuerdo con lo especificado en el referido anexo.

3. Queda prohibido que en las placas de matrícula se coloquen, inscriban o pinten adornos, signos u otros caracteres distintos de los señalados en el anexo XVIII, incluida la publicidad en el interior de las mismas.

Se autoriza la utilización de un marco ajeno a la propia placa, el cual podrá ir grabado en la parte inferior con publicidad, siempre y cuando su contorno no exceda de 26 milímetros al borde del exterior de la placa.

Asimismo, se prohíbe que en las partes anterior y posterior de los vehículos se coloquen placas complementarias no autorizadas o se fijen o pinten marcas o distintivos que por su forma, color y caracteres dificulten la legibilidad o puedan inducir a confusión con los caracteres reglamentarios de las placas de matrícula.

## CAPÍTULO VIII.

### CIRCULACIÓN INTERNACIONAL DE LOS VEHÍCULOS

**Artículo 50.** Placas de matrícula, distintivos y documentación.

1. Vehículos a motor matriculados en España:

- a. Todo vehículo a motor matriculado en España que haya de circular por las vías públicas del extranjero deberá llevar, en su parte posterior, además de la placa de matrícula nacional, el signo distintivo de su nacionalidad española. El signo distintivo de la nacionalidad española del vehículo se ajustará en cuanto a sus caracteres, dimensiones y colocación a lo dispuesto en el anexo XI.

## ANEXO II.

### DEFINICIONES Y CATEGORÍAS DE LOS VEHÍCULOS.

#### A. Definiciones

A efectos de este Reglamento, se considerarán las siguientes definiciones:

- Vehículo: Aparato apto para circular por las vías o terrenos a que se refiere el [artículo 2 de La Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a Motor y Seguridad Vial](#).
- Vehículo de motor: Vehículo provisto de motor para su propulsión. Se excluyen de esta definición los ciclomotores, los tranvías y los vehículos para personas de movilidad reducida.
- Camión: Automóvil con cuatro ruedas o más, concebido y construido para el transporte de mercancías, cuya cabina no está integrada en el resto de la carrocería y con un máximo de 9 plazas, incluido el conductor.

**B. Clasificación por criterios de construcción**  
(primer grupo en cifras)

**22** Camión MMA > 12.000 kg.: El que posee una cabina con capacidad hasta 9 plazas, no integrada en resto de la carrocería, y cuya masa máxima autorizada sea superior a 12.000 kg.

**C. Clasificación por criterios de utilización**  
(segundo grupo de cifras)

**18** Dumper: Camión basculante de construcción muy reforzada, de gran maniobrabilidad y apto para todo terreno.

**D. Servicio al que se destinan los vehículos.**

A efectos del servicio al que se destinan los vehículos, que se anota en el permiso de circulación, los vehículos se clasifican con un código alfanumérico de tres caracteres, indicativo de dicho servicio, del siguiente modo:

- Carácter primero, constituido por una letra:

B. Servicio particular: El vehículo se adscribe a una actividad privada de su titular.

- Caracteres segundo y tercero, constituidos por dos cifras:

20. Mercancías perecederas: vehículo destinado al transporte terrestre de productos alimentarios a temperatura regulada, aunque no se realice con carácter exclusivo.

**ANEXO III.**

**ESPEJOS RETROVISORES.**

**1. Definiciones**

A efectos de este Reglamento, se entiende por:

Retrovisor: dispositivo que tiene por finalidad permitir, en el campo de visión definido en la reglamentación vigente que se recoge en el anexo I, una visibilidad clara hacia atrás y hacia los lados del vehículo, exceptuándose los dispositivos complejos tales como los periscopios.

Retrovisor interior: retrovisor que se destina a ser instalado en el interior del habitáculo.

Retrovisor exterior: retrovisor que se destina a ser montado sobre un elemento de la superficie exterior del habitáculo.

Clase de retrovisor: el conjunto de los dispositivos que poseen una o varias características o funciones comunes.

Se clasifican como sigue:

- Clase I: retrovisor interior con el campo de visión que se especifica en la reglamentación vigente.
- Clase II y III: retrovisores exteriores principales con el campo de visión que se especifica en la reglamentación vigente. La clase II está destinada a las categorías de vehículos N3.
- Clase IV: retrovisores exteriores gran angular con el campo de visión que se especifica en la reglamentación vigente.
- Clase V: retrovisores exteriores de proximidad con el campo de visión que se especifica en la reglamentación vigente.

## 2. Retrovisores para vehículos de categorías M y N

Para los vehículos de las categorías M y N, los campos de visión especificados en la reglamentación vigente se proveerán con el número mínimo de retrovisores obligatorios y con el número máximo de retrovisores opcionales que se indica en la tabla siguiente:

Categoría del vehículo	Retrovisores interiores	Retrovisores exteriores			
		Retrovisores principales		Retrovisor gran angular	Retrovisor de proximidad
	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V
N3	1 opcional	2 oblig. (1 a la izq. y 1 a la dcha.)	-	1 oblig.	1 oblig. (2)

(2) Los retrovisores de la Clase V deben estar a más de 2 m del suelo, en todas las posiciones de regulación, incluidos todos sus puntos de regulación y amarres, cuando el vehículo esté cargado con toda su carga permisible. Caso de no poderse cumplir esta prescripción, estará prohibida su instalación.

#### **ANEXO IV.**

### **PROTECCIÓN TRASERA.**

1. Todo vehículo debe estar construido y/o equipado de manera que ofrezca en todo su ancho una protección eficaz contra el empotramiento de los vehículos de las categorías M1 y N1 que choquen en su parte trasera.

2. Según la categoría del vehículo, se considerará que esta protección es eficaz:

2.1 Para los vehículos de categorías N3:

2.1.1 Cuando el vehículo esté equipado con un dispositivo de protección trasera contra el empotramiento que responda, en dimensiones y resistencia a la deformación a lo establecido en la reglamentación vigente.

2.1.2 Cuando la forma y características de la parte trasera del vehículo responda, en dimensiones y resistencia a la deformación a lo establecido en la reglamentación vigente.

#### **ANEXO VII.**

### **NEUMÁTICOS.**

#### **1. Dimensiones y características**

Los vehículos deben estar equipados con neumáticos de las dimensiones y características previstas por el fabricante en la homologación del vehículo, o sus equivalentes, según lo dispuesto en la reglamentación vigente que les sea de aplicación.

#### **2. Profundidad mínima de dibujo**

Los neumáticos de los vehículos comprendidos en las categorías N deben presentar, durante toda su utilización en las vías públicas, una profundidad en las

ranuras principales de la banda de rodamiento que, como mínimo, debe ser de 1,6 mm.

Deberá entenderse como ranuras principales las ranuras anchas situadas en la zona central de la banda de rodamiento que cubre cerca de las tres cuartas partes de la anchura de dicha banda.

### **3. Indicadores de desgaste**

Los neumáticos homologados de acuerdo al Reglamento ECE n°30 o la Directiva 92/23/CEE que equipan vehículos de motor y sus remolques deberán tener indicadores de desgaste. Dichos indicadores de desgaste sirven para señalar que las ranuras principales de la banda de rodamiento han alcanzado la profundidad mínima de dibujo indicada en el apartado 2.

### **4. Condiciones mínimas de utilización de los neumáticos**

Los neumáticos, bien nuevos, bien recauchutados, que equipan los vehículos, deberán conservar siempre las inscripciones reglamentarias, y además no deben presentar ampollas, deformaciones anormales, roturas u otros signos que evidencien el despegue de alguna capa o de la banda de rodamiento. Asimismo, no deben presentar cables al descubierto, grietas o síntomas de rotura o dislocación de la carcasa.

El resculturado no está permitido, excepto en aquellos neumáticos que equipen vehículos de más de 3,5 toneladas de peso máximo autorizado, y que vayan marcados con la palabra Regroovable o el símbolo , según lo dispuesto en la reglamentación vigente que les sea de aplicación.

### **5. Neumáticos especiales**

Si los neumáticos presentasen clavos, como los usados en pavimento con hielo, éstos serán de cantos redondeados y no sobresaldrán de la superficie más de dos milímetros.

Si se utilizan neumáticos especiales de nieve, éstos irán marcados con la inscripción M + S, MS o M & S, y deberán tener una capacidad de velocidad, bien igual o superior a la velocidad máxima prevista para el vehículo, bien no inferior a 160 Km/h si la velocidad máxima del vehículo es superior a ésta.

## 6. Presión de inflado

La presión de inflado de los neumáticos deberá ser revisada regularmente, con manómetros de uso privado o público, debidamente homologados y verificados según la reglamentación vigente que les sea de aplicación.

### ANEXO VIII.

#### FRENADO.

##### 1. Definiciones

A efectos de este anexo se entiende por:

1.1 Dispositivo de frenado: el conjunto de los órganos que tienen por función disminuir o anular progresivamente la velocidad del vehículo en marcha, o mantenerlo inmóvil si ya se encuentra detenido. El dispositivo se compone del mando, la transmisión y el freno propiamente dicho.

1.2 Funciones del dispositivo de frenado:

1.2.1 Frenado de servicio: el frenado de servicio debe permitir controlar el movimiento del vehículo y detenerlo de una forma segura, rápida y eficaz, cualesquiera que sean las condiciones de velocidad y de carga y para cualquier pendiente ascendente o descendente en la que el vehículo se encuentre. Su acción debe ser moderable.

1.2.2 Frenado de socorro: el frenado de socorro debe permitir detener el vehículo en una distancia razonable en caso de fallo del freno de servicio. Su acción debe ser moderable.

1.2.3 Frenado de estacionamiento: el frenado de estacionamiento debe permitir mantener el vehículo inmóvil en una pendiente ascendente o descendente, incluso en ausencia del conductor, quedando mantenidos entonces los elementos activos en posición de aprieto por medio de un dispositivo de acción puramente mecánica.

1.7 Frenado graduable: un frenado durante el cual en el interior del campo de funcionamiento normal del dispositivo, tanto mientras sea la aplicación o durante la desaplicación de los frenos:

El conductor puede, en cada instante, aumentar o disminuir la fuerza de frenado por acción del mando.

La fuerza de frenado varía de la misma forma que la acción sobre el mando.

Es posible proceder fácilmente a un reglaje suficientemente preciso de la fuerza de frenado.

## 2. Categorías de vehículos y tipo de función de frenado que deben llevar

Categoría	Servicio	Socorro	Estacionamiento	Dispositivo antibloqueo	Automático en caso de desenganche
N3	Sí	Sí	Sí		

## ANEXO IX.

### MASAS Y DIMENSIONES.

#### 1. Definiciones

A efectos de este Reglamento se entiende por:

1.1 Tara: masa del vehículo, con su equipo fijo autorizado, sin personal de Servicio, pasajeros ni carga, y con su dotación completa de agua, combustible, lubricante, repuestos, herramientas y accesorios necesarios.

1.2 Masa en orden de marcha: se considera como masa en orden de marcha el resultado de sumar a la tara la masa estándar del conductor de 75 kg y para los autobuses y autocares, la masa del acompañante de 75 kg si lo lleva.

1.3 Masa en carga: la masa efectiva del vehículo y de su carga, incluida la masa del personal de servicio y de los pasajeros

1.4 Masa por eje: la que gravita sobre el suelo, transmitida por la totalidad de las ruedas acopladas a ese eje.

1.5 Dimensiones máximas autorizadas: las dimensiones máximas para la utilización de un vehículo establecidas en este anexo. Todas las dimensiones máximas autorizadas que se especifican en este anexo se medirán con arreglo al anexo I de la Directiva 70/156/CEE, sin tolerancia positiva.

1.6 Masa máxima autorizada (MMA): la masa máxima para la utilización de un vehículo con carga en circulación por las vías públicas.

1.7 Masa máxima técnicamente admisible: la masa máxima del vehículo basada en su construcción y especificada por el fabricante.

1.8 Masa máxima autorizada por eje: la masa máxima de un eje o grupo de ejes con carga para utilización en circulación por las vías públicas.

1.9 Masa máxima por eje técnicamente admisible: la masa máxima por eje basada en su construcción y especificada por el fabricante.

1.16 Suspensión neumática: una suspensión se considera neumática si al menos el 75% del efecto elástico se debe a un dispositivo neumático.

1.17 Suspensión equivalente o suspensión neumática reconocida: sistema de suspensión para eje(s) motor no dirigido(s) que cumple los requisitos establecidos en la reglamentación vigente.

1.18 Dispositivo de elevación del eje: dispositivo permanente montado en un vehículo con objeto de reducir o incrementar la carga sobre el (ellos) eje(s) según las condiciones de carga del vehículo,

1. bien levantando completamente las ruedas del suelo/bajándolas del suelo,

2. o bien sin levantar las ruedas del suelo (por ejemplo, en el caso de sistemas de suspensión neumática u otros sistemas), con objeto de reducir el desgaste de los neumáticos cuando el vehículo no esté completamente cargado, o para facilitar el arranque (inicio de la marcha) sobre terreno resbaladizo a los vehículos de motor o conjuntos de vehículos, incrementando la carga sobre el eje motor.

1.19 Eje retráctil: eje que pueda elevarse o bajarse mediante el dispositivo de elevación del eje, tal como se menciona en el número 1 del apartado 1.18.

1.20 Eje descargable: eje sobre el cual puede variarse la carga sin que el eje esté levantado, mediante el dispositivo de elevación del eje, tal como se menciona en el número 2 del apartado 1.18.

1.21 Grupo de ejes: los ejes que forman parte de un bogie. En el caso de dos ejes, el grupo se denominará tandem, y tandem triaxial en caso de tres ejes. Convencionalmente, se considerará que un solo eje es un grupo de un eje.

1.22 Tonelada: masa correspondiente a 1.000 kg.

## 2. Masas máximas permitidas

### 2.1 No se permite la circulación:

2.1.1 De vehículos con ruedas neumáticas o de elasticidad similar que ejerzan sobre el pavimento una presión superior a 9 kilogramos por centímetro cuadrado de superficie bruta de apoyo.

2.1.3 De aquellos en que los neumáticos soporten cargas superiores a las que determinen sus normas de seguridad (en función de sus índices de carga y velocidad máxima del vehículo).

2.1.4 De vehículos con masas por eje que excedan los límites indicados en la tabla 1 del presente anexo.

2.1.5 De vehículos con masa máxima autorizada superior a los límites indicados en la tabla 2 del presente anexo

2.1.7 De vehículos o conjuntos de vehículos en los que la masa soportada por el eje motor o los ejes motores sea inferior al 25% de la masa total en carga del vehículo o conjunto de vehículos.

**Tabla 1. Masas por eje máximas permitidas**

Eje simple:	Toneladas
Eje motor	11,5
Eje no motor	10

**Tabla 2. Masas máximas autorizadas**

Vehículos de motor:	Toneladas
Vehículo de motor de dos ejes, excepto autobuses	18

### 3. Dimensiones máximas autorizadas a los vehículos para poder circular, incluida la carga

3.1 Las dimensiones máximas autorizadas a los vehículos para poder circular son las siguientes:

**Tabla 3. Dimensiones máximas autorizadas**

Longitud	Metros
Vehículos de motor excepto autobuses	12,00

Anchura	Metros
La anchura máxima autorizada, como regla general	2,55

Altura	Metros
Altura máxima de los vehículos incluida la carga, como norma general	4,00

3.2 Se deberá cumplir además que:

3.2.1 La carga no debe comprometer la estabilidad del vehículo, perjudicar las obras y plantaciones de la vía o constituir obstáculo para su paso bajo los puentes, viaductos o instalaciones aéreas.

3.2.2 Todo vehículo de motor y todo conjunto de vehículos deben ser capaces de describir por ambos lados una trayectoria circular completa de 360° dentro de un área definida por dos círculos concéntricos cuyos radios exterior e interior sean respectivamente de 12,50 metros y de 5,30 metros, sin que ninguno de los puntos extremos exteriores del vehículo se proyecten fuera de las circunferencias de los círculos.

3.2.3 Requisitos adicionales para los vehículos de la categoría N.

Para los vehículos de categoría N con ejes retráctiles o descargables en posición elevada, cuando el vehículo avance hacia un lado u otro siguiendo el círculo de 12,5 metros de radio, ninguna parte del mismo rebasará dicho plano vertical en más de 1 metro.

## ANEXO X.

### DISPOSITIVOS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN ÓPTICA.

#### 1. Definiciones

A efectos de este Reglamento se entiende por:

1.1 Dispositivo: el elemento o conjunto de elementos que desempeñen una o varias funciones.

1.2 Luz de cruce o de corto alcance: la luz utilizada para alumbrar la vía por delante del vehículo, sin deslumbrar ni molestar a los conductores que vengán en sentido contrario, ni a los demás usuarios de la vía.

1.3 Luz de carretera o de largo alcance: la luz utilizada para alumbrar una distancia larga de la vía por delante del vehículo.

1.4 Luz de posición delantera: la luz utilizada para indicar la presencia y la anchura del vehículo, cuando se le vea desde delante.

1.5 Luz de posición trasera: la luz utilizada para indicar la presencia y la anchura del vehículo, cuando se le vea desde detrás.

1.6 Luz de posición lateral: la luz utilizada para indicar la presencia de un vehículo cuando se le ve de lado.

1.7 Luz de marcha atrás: luz utilizada para iluminar la vía por detrás de vehículo y para advertir a los demás usuarios de la vía que el vehículo va, o está a punto de ir, marcha atrás.

1.8 Luz indicadora de dirección: la luz utilizada para indicar a los demás usuarios de la vía que el conductor quiere cambiar de dirección hacia la derecha o hacia la izquierda.

1.9 Señal de emergencia: el funcionamiento simultáneo de todas las luces indicadores de dirección del vehículo para advertir que el vehículo representa temporalmente un peligro para los demás usuarios de la vía.

1.10 Luz de frenado: luz utilizada para indicar, a los demás usuarios de la vía que circulan detrás del vehículo, que el conductor de éste está accionando el freno de servicio.

1.11 Luz de la placa posterior de matrícula: el dispositivo utilizado para iluminar el lugar en el que se colocará la placa posterior de matrícula; podrá consistir en diferentes elementos ópticos

1.12 Luz antiniebla delantera: la luz utilizada para mejorar el alumbrado de la carretera en caso de niebla, nevada, tormenta o nube de polvo

1.13 Luz antiniebla trasera: la luz utilizada para hacer el vehículo más visible por detrás en caso de niebla densa.

1.14 Luz de estacionamiento: la luz utilizada para señalar la presencia de un vehículo estacionado en zona edificada. En tales circunstancias sustituye a las luces de posición delanteras y traseras.

1.15 Luz de gálibo: la luz instalada lo más cerca posible del borde exterior más elevado del vehículo y destinada claramente a indicar la anchura total del vehículo.

1.16 Catadióptrico (o retrocatadióptrico): dispositivo utilizado para indicar la presencia del vehículo mediante la reflexión de la luz procedente de una fuente luminosa independiente de dicho vehículo, hallándose el observador cerca de la fuente.

No se considerarán catadióptricos:

- Las placas de matrícula retroreflectantes.
- Las señales retroreflectantes mencionadas en el ADR.
- Las demás placas y señales retroreflectantes que deban llevarse para cumplir la reglamentación vigente sobre la utilización de determinadas categorías de vehículos o de determinados modos de funcionamiento.

1.17 Luz de trabajo: dispositivo destinado a alumbrar un lugar de trabajo o un proceso de trabajo

1.18 Luz de alumbrado interior: la destinada a la iluminación del habitáculo del vehículo en forma tal que no produzca deslumbramiento ni moleste indebidamente a los demás usuarios de la vía

## 2. Dispositivos de alumbrado y señalización óptica

Los dispositivos de alumbrado y señalización óptica, junto con una indicación genérica del número, color y situación, para las distintas categorías de vehículos, aparecen recogidos en las siguientes tablas.

Descripción	Todo automóvil, con excepción de los reseñados en las tablas siguientes			
Tipo de luz	Número	Color	Situación (9)	Obligatorio o no
Luz de cruce	2	BLANCO	Delante. En los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Luz de carretera	Un número par (1)	BLANCO	Delante. En los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Luz de marcha atrás	1 ó 2	BLANCO	Detrás (1)	Obligatorio
Luces indicadoras de dirección	Un número par mayor de dos (1)	AMARILLO AUTO	Bordes exteriores y lateral (1)	Obligatorio
Señal de emergencia	Igual n.º que los indicadores de dirección (1)	AMARILLO AUTO	Igual n.º que los indicadores de dirección (1)	Obligatorio
Luz de frenado	2	ROJO	Detrás En los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Tercera luz de freno	1 (1)	ROJO	Detrás. Sobreelevada (1)	Opcional
Luz de la placa de matrícula trasera	1	BLANCO	La necesaria para iluminar la placa	Obligatorio
Luz de posición delantera	2	BLANCO	Delante. En los bordes exteriores (1)	Obligatorio

Luz de posición trasera	2	ROJO	Detrás. En los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Luz de estacionamiento	2 ó 4 (2)	BLANCO delante Rojo detrás AMARILLO AUTO lateral	En los bordes exteriores (1)	Opcional (3)
Luz antiniebla trasera	1 ó 2	ROJO	Si es una, a la izquierda o en el centro. Si son dos, en los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Luz antiniebla delantera	2	BLANCO o AMARILLO SELECTIVO	Delante (1)	Opcional
Luz de gálibo	2 visibles por delante y 2 visibles por detrás	BLANCO delante ROJO detrás	Lo más alto que permita el vehículo (1)	Obligatoria (4)
Catadióptricos delanteros no triangulares	2	BLANCO	Delante (1)	Opcional
Catadióptricos traseros no triangulares	2	ROJO	Detrás. En los bordes exteriores	Obligatorio
Catadióptricos laterales no triangulares	Mínimo 2, máximo en función de la longitud del vehículo (1)	AMARILLO AUTO (5)	En el lateral, uniformemente distribuidas	Opcional (6)
Luz de posición lateral	Mínimo 2, máximo en función de la longitud del vehículo (1)	AMARILLO AUTO (5)	En el lateral uniformemente distribuidas	Obligatorio (7)

Alumbrado Interior del habitáculo				Opcional (8)
Dispositivos luminosos o reflectantes de señalización de apertura de puertas				Opcional

(1) En función de las categorías y de la reglamentación vigente.

(2) Dos delanteras y dos traseras o una delante y otra detrás, coincidiendo con las de posición.

(3) Si la longitud del vehículo no es mayor de 6 m, y su anchura es menor de 2. En los demás vehículos está prohibida.

(4) Es obligatoria para vehículos de más de 2,10 m de anchura y opcional para vehículos de anchura entre 1,80 y 2,10 m. En cabinas con bastidor es opcional la luz de gálibo trasera.

(5) Excepcionalmente rojas, si están agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas con un dispositivo trasero

(6) Es obligatorio para vehículos demás de 6 m de longitud.

(7) Obligatoria en vehículos cuya longitud supere los 6 m excepto en las cabinas con bastidor y opcional para el resto.

(8) Es obligatoria para los destinados al servicio público de viajeros y los de alquiler con conductor

(9) La situación y altura de cada dispositivo se ajustará a lo dispuesto en la reglamentación vigente de los vehículos automóviles.

## ANEXO XI.

### SEÑALES EN LOS VEHÍCULOS.

#### 1. Materiales

1. El conjunto de la señal estará formado por los materiales que se especifican en cada una de las figuras desarrolladas.

2. En aquellas señales con recubrimiento o lámina reflectante de nivel 2, éste será aplicado a un sustrato pintado o no.

3. Cuando por las características mecánicas del material de sustrato sea exigible un reborde (bordón) en la placa, éste se ajustará a lo dispuesto para el reborde en la figura de la señal correspondiente.

4. Cuando en alguna de las señales deban figurar caracteres embutidos, el relieve tendrá una altura sobre el fondo de  $0,9+0,3/-0,4$  mm. Se pintará antes o después de la embutición, utilizando exclusivamente tintas de secado forzado.

Se efectuará un ensayo de frotamiento con las siguientes características:

Resistencia del pintado al frotamiento:

Con una muestra de 100 x 100 mm pintada del color de los caracteres, en plano, se sitúa un algodón empapado en acetona y encima un peso de 4 kg, efectuándose un deslizamiento de 10 cm. a derecha e izquierda consecutivamente hasta superar 30 pasadas. El ensayo se considerará superado si una vez finalizado no aparecen signos apreciables de deterioro de la pintura.

5. Si se trata de caracteres sin embutición efectuados en el reflectante, se podrán realizar con cualquier medio de impresión que garantice los requisitos de color y retroreflexión exigidos.

## **2. Especificaciones**

### **1. Dimensiones de las señales.**

Las dimensiones de las señales, de sus caracteres y de sus impresiones, se ajustarán a las correspondientes en cada figura.

### **2. Contraseña de homologación.**

Se marcará en cada señal en el lugar y emplazamiento según consta en las figuras y estará formada por los caracteres Vxx (donde xx corresponde al número asignado a la señal, del 1 al 24, en este anexo XI) y un número correlativo que comenzará con el 001, dentro de un rectángulo de 5 mm de altura por 35 mm de largo.

Se admitirán señales V-1, V-2, V-3, V-5, V-6, V-16 y V-23, homologadas conforme a los Reglamentos CEPE/ONU números 27, 65, 69, 70 ó 104, siempre que dichas homologaciones hayan sido concedidas por cualquier Parte contratante del Acuerdo de 1958 revisado.

### 3. Muestras de prueba a presentar en el laboratorio

Serán necesarias nueve muestras de prueba para realizar en el laboratorio los ensayos necesarios.

### 4. Especificaciones de láminas reflectantes para las señales V-3 a V-15, V-20 y V-24.

#### 4.1 Retrorreflexión y color.

Las láminas reflectantes habrán de cumplir con los requisitos de color y retrorreflexión más abajo especificados que se denominarán de NIVEL 2.

Las mediciones correspondientes se realizarán empleando el iluminante normalizado A de la CIE bajo diferentes ángulos de divergencia u observación ( $\alpha$ ) y de iluminación o entrada ( $\beta$ ) en el caso de las medidas de coeficiente de retrorreflexión  $R'$ , y el iluminante normalizado D65 de la CIE con un ángulo de  $45^\circ$  con la normal y visualizado según la misma (geometría 45/0) en el caso de las medidas de coordenadas de cromaticidad y factor de luminancia.

*NIVEL 2: Valores mínimos de coeficiente de retrorreflexión  $R'$  en  $cd\ lx^{-1} m^{-2}$*

Angularidad		Colores					
Ángulo de divergencia $\alpha$	Ángulo de incidencia $\beta_1$ ( $\beta_2=0$ )	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Naranja
0.33°	5°	180	122	25	21	14	65
	30°	100	67	14	12	8	40
	40°	95	64	13	11	7	20

En aquellos casos en los que se trate de señales serigrafiadas con tintas transparentes, los valores mínimos exigibles serán el 70% de los indicados en la tabla.

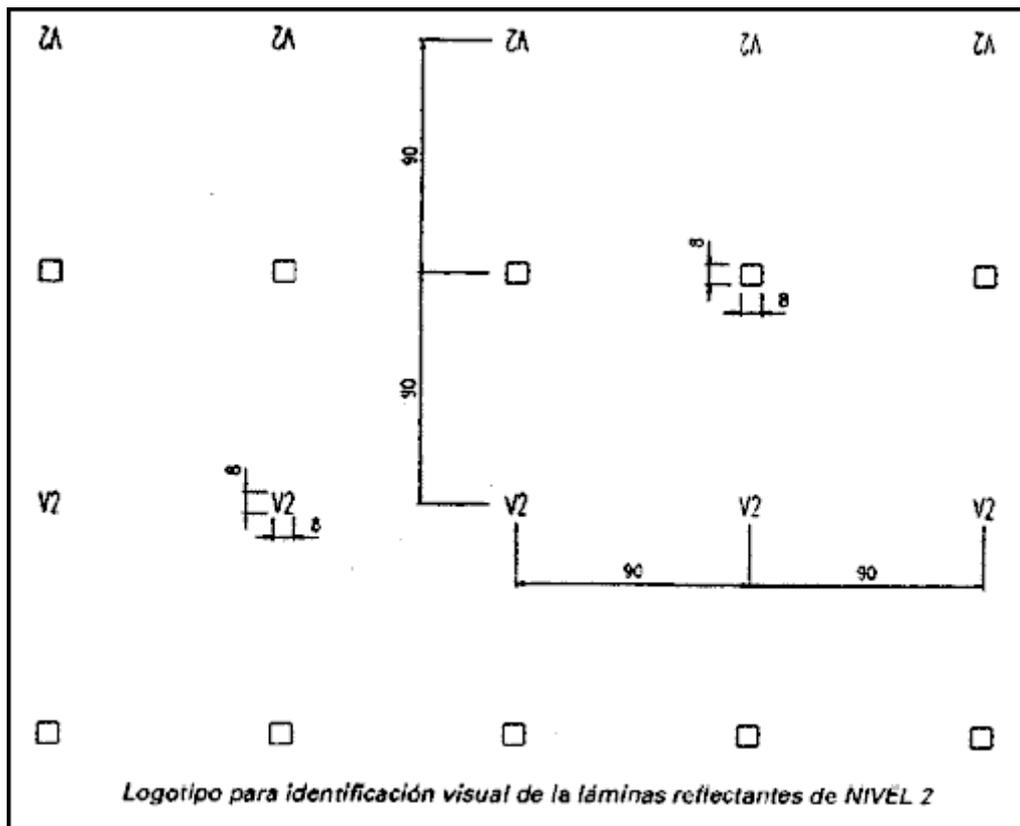
*Coordenadas cromáticas de los puntos de intersección en el diagrama de cromaticidad CIE, que determinan el área de color permitida para las láminas reflectantes.*

Colores	Coordenadas cromáticas					Factor de luminancia mínimo $\beta$ NIVEL 2
		1	2	3	4	
Blanco	x	0.350	0.300	0.285	0.335	0.27
	y	0.360	0.310	0.325	0.375	
Amarillo	x	0.545	0.487	0.427	0.465	0.16
	y	0.454	0.423	0.483	0.534	
Rojo	x	0.690	0.595	0.569	0.655	0.03
	y	0.310	0.315	0.341	0.345	
Verde	x	0.007	0.248	0.177	0.026	0.03
	y	0.703	0.409	0.362	0.399	
Azul	x	0.078	0.150	0.210	0.137	0.01
	y	0.171	0.220	0.160	0.038	
Naranja	x	0.610	0.535	0.506	0.570	0.14
	y	0.390	0.375	0.404	0.429	

#### 4.2 Marcas para identificación visual.

Las láminas reflectantes del nivel 2 deberán estar provistas de una marca de identificación visual, internamente incorporada a la lámina por el fabricante de la misma durante el proceso de fabricación. Dicha marca deberá ser fácilmente visible bajo condiciones de luz difusa o luz reflectante. Además, esta marca no podrá ser eliminada por medios físicos o químicos sin causar daños irreparables al sistema reflectante y deberá ser igualmente visible durante todo el período de vida útil de la lámina.

Esta marca consistirá en dos logotipos de tamaño máximo de 8 mm x 8 mm: uno indicativo de la marca del fabricante, y el otro la letra V, seguida de la cifra 2 indicativa del nivel. Las distancias entre los centros de los logotipos de identificación serán de 90 mm tanto en horizontal como en vertical. Los logotipos del fabricante y nivel irán colocados alternativamente en toda la superficie de la lámina según se muestra en la figura adjunta:



**5. Especificaciones de color para las láminas fluorescentes**

Las láminas fluorescentes rojas deberán cumplir los requisitos que siguen en lo referente a coordenadas cromáticas y factor de luminancia, siendo las mediciones realizadas empleando el iluminante normalizado D65 de la CIE con un ángulo de 45° con la normal y visualizando según la misma (geometría 45/0).

*Coordenadas cromáticas de los puntos de intersección en el diagrama de cromaticidad CIE, que determinan el área de color permitida para las láminas fluorescentes rojas*

Coordenadas cromáticas					Factor de luminancia mínimo $\beta$
	1	2	3	4	
x	0.690	0.595	0.569	0.655	0.3
y	0.310	0.315	0.341	0.345	

## 6. Ensayos de homologación para las placas correspondientes a las señales V-3 a V-15, V-20 y V-24.

Resistencia a la temperatura:

Se mantendrá una unidad de muestra, en una atmósfera seca a una temperatura de  $65 \pm 2^\circ\text{C}$ , durante un período de 12 horas, después de lo cual se dejará enfriar la muestra durante 1 hora a una temperatura de  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ . Después se le mantendrá durante 12 horas a una temperatura de  $-20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

La muestra será examinada después de un período de recuperación de 4 horas en condiciones normales de laboratorio.

Después de esta prueba no deberá presentarse evidencia alguna de fisura o deterioro apreciable en las superficies. El coeficiente de retroreflexión  $R'$  medido a  $5^\circ$  de ángulo de entrada y  $0,33^\circ$  de ángulo de observación no será menor que el 80% del valor especificado.

Resistencia al agua:

Se sumergirá una muestra en agua destilada a una temperatura de  $23 \pm 5^\circ\text{C}$  durante un período de 18 horas; después se le dejará secar durante 2 horas en condiciones normales de laboratorio.

Una vez terminada la prueba, se examinará la muestra. Ninguna parte interior, desde 10 mm del borde, deberá mostrar evidencia alguna de deterioro que pudiera reducir el rendimiento de la lámina.

Limpieza:

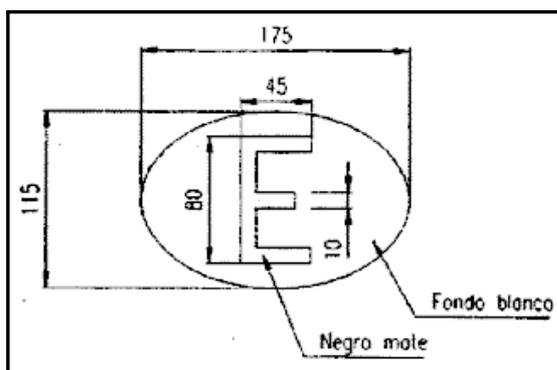
La muestra, untada con una mezcla de aceite lubricante detergente y grafito, deberá poderse limpiar fácilmente sin dañar las superficies reflectantes o fluorescentes cuando se le limpia con un disolvente alifático suave, como el n-heptano, seguida de un lavado con un detergente neutro.

### V-7 DISTINTIVO DE NACIONALIDAD ESPAÑOLA

1. Indica que el vehículo está matriculado en España.
2. Este distintivo deberá estar situado en la parte posterior del vehículo, inscrito en el mismo o en una placa separada.

Cuando el signo distintivo esté inscrito en una placa especial, ésta deberá ser fijada en posición vertical o casi vertical, y perpendicularmente al plano longitudinal mediano del vehículo. Si se adosa o pinta en el propio vehículo, deberá quedar en una superficie vertical o casi vertical.

3. El signo distintivo de la nacionalidad española del vehículo consistirá en una letra E latina mayúscula pintada sobre una elipse, debiendo ajustarse sus dimensiones, color y características técnicas a lo que se indica a continuación:



<p>MATERIAL DEL SUSTRATO</p>	<p>Placa soporte: Plancha de aluminio de <math>1,4 \pm 0.1</math> mm. Aleación 1.200 H14 y/o H24. Se autoriza cualquier otro material que presente características mecánicas o físicas equivalentes teniendo en cuenta su estabilidad temporal.</p>
------------------------------	---

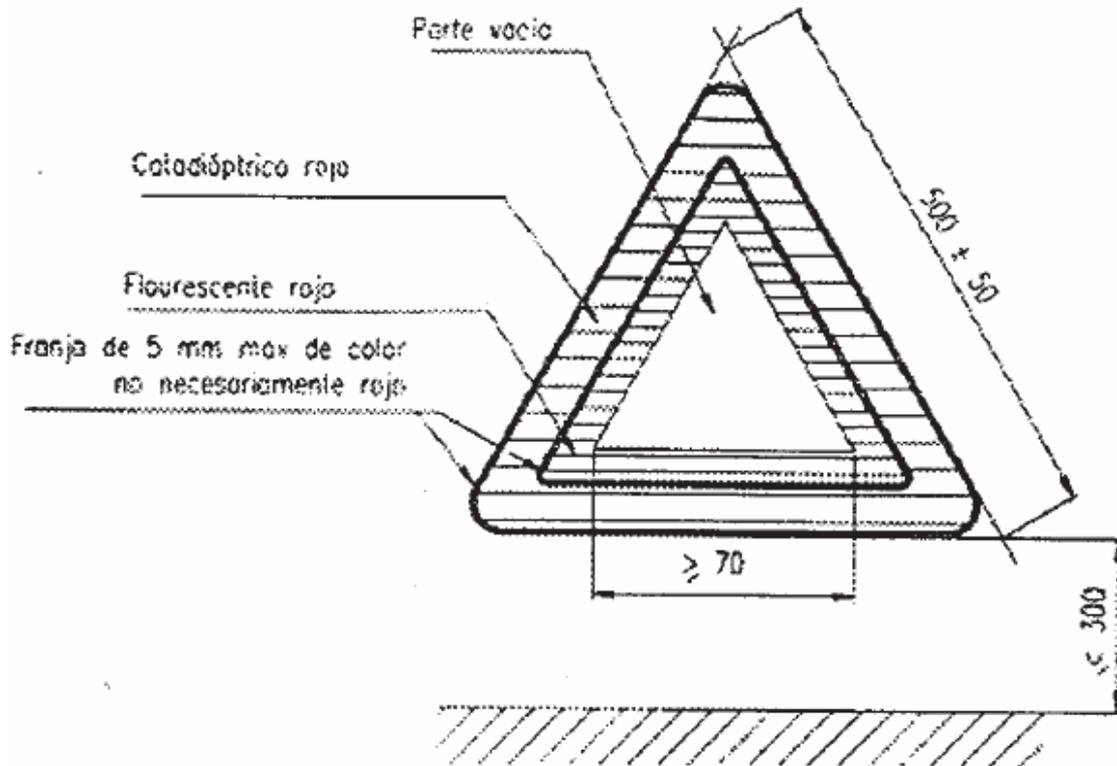
### V-16 DISPOSITIVO DE PRESEÑALIZACIÓN DE PELIGRO

1. Indica que el vehículo ha quedado inmovilizado en la calzada o que su cargamento se encuentra caído sobre la misma.

2. Estos dispositivos se colocarán, uno por delante y otro por detrás del vehículo o la carga, como mínimo a 50 metros de distancia y en forma tal que sean visibles desde 100 metros, al menos, por los conductores que se aproximen.

En calzadas de sentido único, o de más de tres carriles, bastará la colocación de un sólo dispositivo, situado como mínimo 50 metros antes en la forma anteriormente indicada.

3. Las dimensiones, color y características técnicas de este dispositivo se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento ECE número 27.



CATADIÓPTRICO	Color: ROJO NIVEL 2
FLUORESCENTE	Color: ROJO

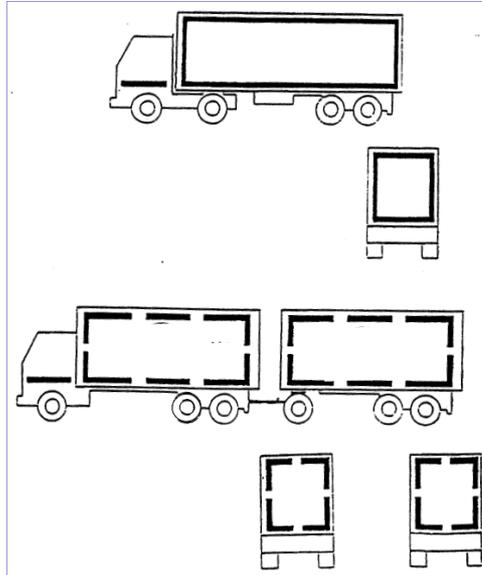
V-23 DISTINTIVO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS

1. Señaliza vehículos largos y pesados, así como sus remolques, tanto en la parte trasera del vehículo como en el lateral del mismo, en función de las masas máximas, longitudes y categorías, conforme se establece en el Reglamento CEPE/ONU 48R.

2. Estará constituido por un marcado reflectante, homologado según el Reglamento CEPE/ONU 104R e instalado en el vehículo según los requisitos del Reglamento CEPE/ONU 48R, utilizados para incrementar la visibilidad y el reconocimiento de los vehículos de motor o conjuntos de vehículos o sus cargas citados en el apartado 1. Se entiende por distintivo una franja regular o una serie de dichas franjas colocadas de manera tal que identifiquen el contorno o, en su defecto, la longitud y anchura total de un vehículo de motor o conjunto de vehículos o sus cargas cuando sea visto desde un lado o desde atrás.

### 3. Ejemplos de distintivos retrorreflectantes.

Ejemplo



#### ANEXO XII.

### ACCESORIOS, REPUESTOS y HERRAMIENTAS DE LOS VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN.

Los vehículos de motor destinados al transporte de mercancías de masa máxima autorizada superior a 3.500 kg en circulación deben llevar los siguientes accesorios, repuestos y herramientas:

- a. Dos dispositivos portátiles de preseñalización de peligro, que cumplan las condiciones establecidas en el anexo XI.
- b. Un chaleco reflectante de alta visibilidad, certificado según el [Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual](#), que exige el marcado CE, y que deberá ser conforme con la norma UNE EN 471, mínimo clase 2 (tanto en superficie mínima de materiales como en nivel de retrorreflexión de las bandas).
- c. Una rueda completa de repuesto o una rueda de uso temporal, con las herramientas necesarias para el cambio de ruedas, o un sistema alternativo al cambio de las mismas que ofrezca suficientes garantías para la movilidad del vehículo. En estos casos se circulará respetando las limitaciones propias de cada alternativa.

d. Un equipo homologado de extinción de incendios, adecuado y en condiciones de uso.

## ANEXO XVIII.

### PLACAS DE MATRÍCULA.

#### I. Colores e inscripciones

##### A. Matrícula ordinaria.

###### a. Vehículos automóviles:

El fondo de las placas será retrorreflectante, de color blanco. Los caracteres estampados en relieve irán pintados en color negro mate.

En las placas de matrícula se inscribirán dos grupos de caracteres constituidos por un número de cuatro cifras, que irá desde el 0000 al 9999, y de tres letras, empezando por las letras BBB y terminando por las letras ZZZ, suprimiéndose las cinco vocales, y las letras Ñ, Q, CH y LL.

Además, en la parte izquierda de la placa de matrícula se incluirá, sobre una banda azul dispuesta verticalmente, el símbolo de la bandera europea, que constará de 12 estrellas de color amarillo, y la sigla distintiva de España representada por la letra E de color blanco, de acuerdo con el cuadro 5 del presente anexo.

Los automóviles matriculados en España en cuyas placas de matrícula figure la bandera europea y la sigla distintiva de España, cuando circulen por los demás países de la Unión Europea, no será necesario que lleven en su parte posterior el signo distintivo de la nacionalidad española previsto en la señal V-7 del anexo XI de este Reglamento.

##### C. Autorizaciones temporales de circulación.

###### a. Permisos temporales para particulares:

El fondo de las placas será retrorreflectante, de color verde. Los caracteres estampados en relieve irán pintados en color blanco mate.

En las placas de matrícula de los vehículos de motor, remolques y semirremolques, se inscribirán tres grupos de caracteres. El primero lo constituirá la letra P; el segundo, un número, que irá desde el 0000 al 9999; y el

tercero, tres letras, empezando por las letras BBB y terminando por las letras ZZZ, suprimiéndose las cinco vocales, con lo que se evitan palabras malsonantes o acrósticos especialmente significados, así como las letras Ñ y Q, por ser fácil su confusión con la letra N y el número 0, respectivamente.

b. Permisos temporales para empresas:

El fondo de las placas será retrorreflectante, de color rojo. Los caracteres estampados en relieve irán pintados en color blanco mate.

En las placas de matrícula de los vehículos de motor, remolques semirremolques, se inscribirán tres grupos de caracteres. El primero lo constituía la letra S, para los vehículos no matriculados, o la letra V, para los matriculados; el segundo, un número, que irá desde el 0000 al 9999; y el tercero, tres letras, empezando por las letras BBB y terminando por las letras ZZZ, suprimiéndose las cinco vocales, con lo que se evitan palabras malsonantes o acrósticos especialmente significados, así como las letras Ñ y O, por ser fácil su confusión con la letra N y el número 0, respectivamente.

La banda vertical en donde se consignen el mes y el año en que caducan, expresándose el primero en caracteres romanos y el segundo en caracteres de tipo árabe, será retrorreflectante de color blanco. Los caracteres que en ella se consignan serán adhesivos de color rojo mate.

### **III. Número y ubicación de las placas**

1. Los automóviles, excepto las motocicletas, deberán llevar dos placas de matrícula, de forma plana y rectangular. Una se colocará en la parte delantera de manera que su eje vertical esté situado en el plano longitudinal mediano del vehículo; y otra, en la parte posterior, que se colocará de manera que su eje vertical esté situado en aquel plano, y si no fuese posible, en el lado izquierdo del vehículo.

Excepcionalmente, en aquellos automóviles en los que, por construcción, la placa delantera no puede ser colocada de manera que su eje vertical esté situado en el plano longitudinal mediano del vehículo, ésta se podrá situar en su lado izquierdo o derecho.

## IV. Dimensiones y especificaciones de las placas y de sus caracteres

CUADRO 1

TIPO PLACA MATRÍCULA	Medidas (mm)		Caracteres (mm)			Separación entre caracteres (mm)	Espacio entre grupos de caracteres (mm)	Separación a bordes (mm)						Color		Tolerancia entre caracteres, grupos de caracteres y distancia a bordes
	Total	Superficie reflectante	Anchura	Altura	Gruoso trazo			Horizontales	Entre líneas	Verticales línea superior		Verticales línea inferior		Fondo	Caracteres	
										Izq.	Der.	Izq.	Der.			
Ordinaria larga (1)	520 x 110	510 x 100	45	77	10	14	41	11,5	-	62	22	-	-	B	N	± 3 mm
Ordinaria alta (1)	340 x 220	330 x 210	45	77	10	10	-	15	26	80	40	87,5	87,5	B	N	
Temporal particular larga	520 x 110	510 x 100	30	60	6	16	70 60	20	-	30	30	-	-	V	B	
Temporal particular alta	280 x 200	270 x 190	30	60	6	16	36	20	30	18	18	74	74	V	B	

Temporal empresas larga (vehículos no matriculados)	520 x 110	510 x 100	30	60	6	16	57,5	20	-	20	55	-	-	R	B
Temporal empresas larga (vehículos matriculados)	520 x 110	510 x 100	30	60	6	16	57,5	20	-	20	55	-	-	R	B
Temporal empresas alta (vehículos no matriculados)	280 x 200	270 x 190	30	60	6	12	19	20	30	15	50	60,5	95,5	R	B
Temporal empresas alta (vehículos matriculados)	280 x 200	270 x 190	30	60	6	12	19	20	30	15	50	60,5	95,5	R	B

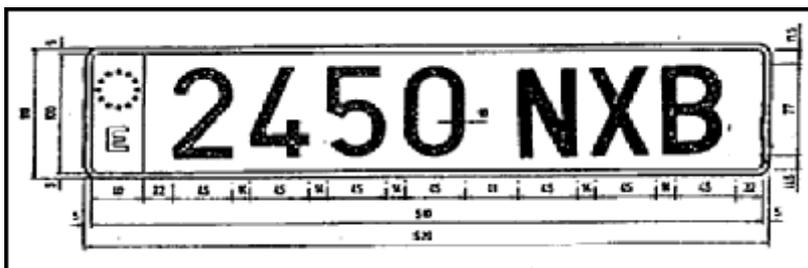
Notas:

1. Para automóviles, excepto motocicletas, vehículos de tres ruedas y cuatriciclos.
  
3. Cuando existan dos grupos de caracteres alfabéticos contiguos, y uno de ellos conste de un solo carácter, se procederá a repartir los espacios sobrantes entre ambos lados.

Espacio entre grupos de caracteres: cuando se indican dos cantidades, se entiende que la cifra superior se refiere a la distancia entre el primer y el segundo grupo de caracteres, y la cifra inferior, a la distancia entre el segundo y el tercer grupo de caracteres.

CUADRO 2

Modelos de placas de matrícula ordinaria.



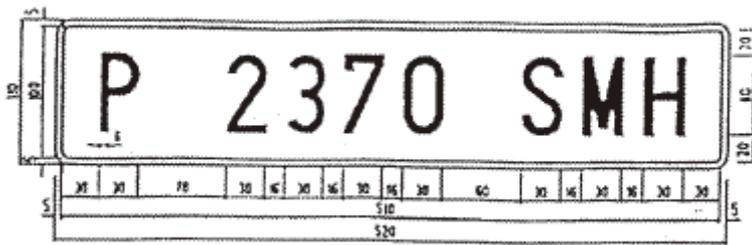
MATRÍCULA VEHÍCULOS  
AUTOMÓVILES  
ORDINARIA LARGA  
FONDO BLANCO  
CARACTERES NEGRO MATE



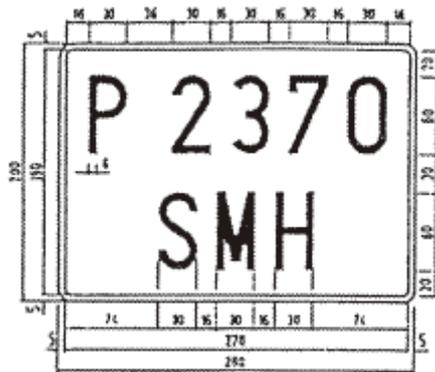
MATRÍCULA VEHÍCULOS AUTOMÓVILES  
ORDINARIA ALTA  
FONDO BLANCO  
CARACTERES NEGRO MATE



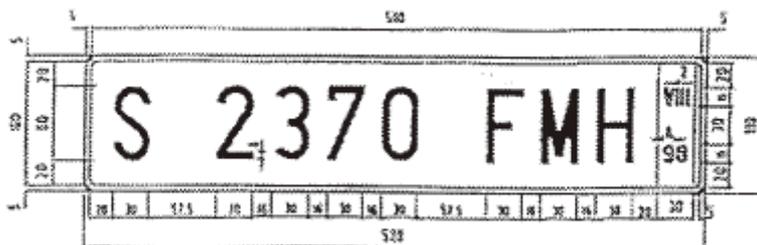
MATRÍCULA VEHÍCULOS AUTOMÓVILES  
ORDINARIA LARGA DELANTERA  
FONDO BLANCO  
CARACTERES NEGRO MATE



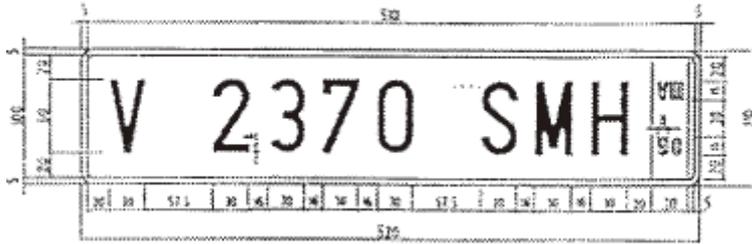
MATRÍCULA TEMPORAL  
PARTICULAR LARGA  
FONDO VERDE. CARACTERES  
BLANCO MATE



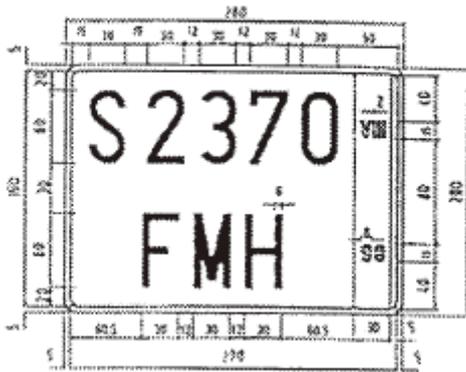
MATRÍCULA TEMPORAL PARTICULAR ALTA  
FONDO VERDE CARACTERES BLANCO MATE



MATRÍCULA TEMPORAL EMPRESAS  
LARGA (VEHÍCULO NO  
MATRICULADOS)  
FONDO ROJO CARACTERES  
BLANCO MATE  
BANCA: FONDO BLANCO.  
CARACTERES ROJO MATE  
ADHESIVOS



MATRÍCULA TEMPORAL EMPRESAS  
LARGA (VEHÍCULOS MATRICULADOS)  
FONDO ROJO CARACTERES BLANCO  
MATE  
BANDO: FONDO BLANCO.  
CARACTERES ROJO MATE ADHESIVOS



MATRÍCULA TEMPORAL EMPRESAS ALTA (VEHÍCULOS NO  
MATRICULADOS)  
FONDO ROJO CARACTERES BLANCO MATE  
BANDA: FONDO BLANCO. CARACTERES ROJO MATE  
ADHESIVOS



MATRÍCULA TEMPORAL EMPRESAS ALTA (VEHÍCULOS  
MATRICULADOS)  
FONDO ROJO CARACTERES BLANCO MATE  
BANDA: FONDO BLANCO. CARACTERES ROJO MATE  
ADHESIVOS

CUADRO 3

*Especificaciones de las placas*

TIPO PLACA MATRÍCULA	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	TOLERANCIA EN LA HOMOLOGACIÓN	TOLERANCIA EN LA FABRICACIÓN	REBORDE DE LA PLACA EN TODO SU CONTORNO	RADIOS DE LA PLACA	CARACTERES	NÚMERO DE MANIPULADOR
ORDINARIA LARGA	A	± 0,5 mm en la placa y en los caracteres Grueso del trazo ± 0,1 mm	1 mm en la placa y en los caracteres ± 0,2 mm grueso del trazo	Reborde plano sin cubrir ni pintar con una anchura de 5 mm en todo su contorno y una embutición de 0,8 ± 0,1 mm	INTERIOR: 6 mm ± 1 mm EXTERIOR: 10 mm ± 1 mm	Embutición en relieve con una altura sobre el fondo de 0,9 mm +0,3 -0,2	Se troquelará en el borde izquierdo de la placa dentro del bordón, en un rectángulo de 35 x 5 mm
ORDINARIA ALTA							
ORDINARIA LARGA DELANTERA							
TEMPORAL EMPRESAS LARGA VEHÍCULOS NO MATRICULADOS							
TEMPORAL EMPRESAS LARGA VEHÍCULOS MATRICULADOS							
TEMPORAL EMPRESAS ALTA VEHÍCULOS NO MATRICULADOS							
TEMPORAL EMPRESAS ALTA VEHÍCULOS MATRICULADOS							
TEMPORAL PARTICULAR LARGA							
TEMPORAL PARTICULAR ALTA							
TEMPORAL PARTICULAR CICLOMOTORES							

**A** Bandas donde se consignan mes y año de caducidad.

Los caracteres adhesivos serán de color rojo para las placas temporales empresa y de dimensiones 15 x 8 x 2 mm.

*Valores mínimos del coeficiente de retroreflexión en las láminas y en el logo.*

Color del producto	Ángulo de observación	H = 0°	Ángulo de entrada			
			V = 5°	V = 30°	V = 40°	V = 45°
			cd.lx <sup>-1</sup> .m <sup>-2</sup>			
Blanco	0°12'	-	70,00	30,00	-	6,00
	0°20'	-	50,00	25,00	-	3,00
	1°30'	-	5,00	2,00	-	1,00

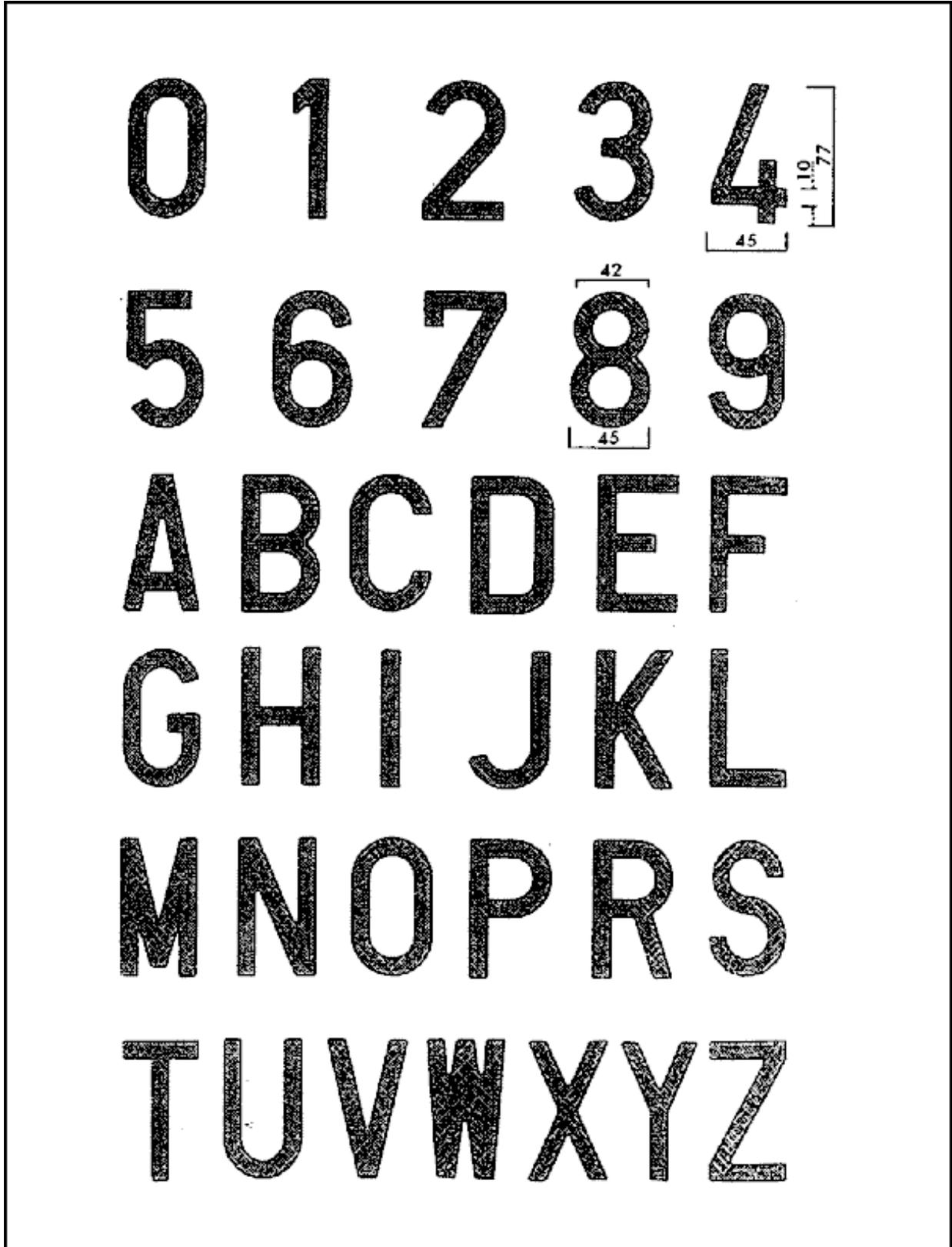
Rojo	0°2′	-	10,00	4,00	14,00	-
	0°33′	-	7,00	2,50	1,20	-
	1°30′	-	0,60	0,30	0,20	-
Verde	0°2′	-	9,00	3,00	1,00	-
	0°33′	-	7,00	2,30	0,90	-
	1°30′	-	0,60	0,15	0,08	-
Azul	0°12′	-	3,00	1,50	-	-
	0°20′	-	1,50	1,00	-	-
	1°30′	-	0,30	-	-	-
Amarillo	0°12′	-	40,00	16,00	7,00	-
	0°20′	-	28,00	11,00	5,00	-
	1°30′	-	3,00	2,00	1,00	-

*Coordenadas cromáticas*

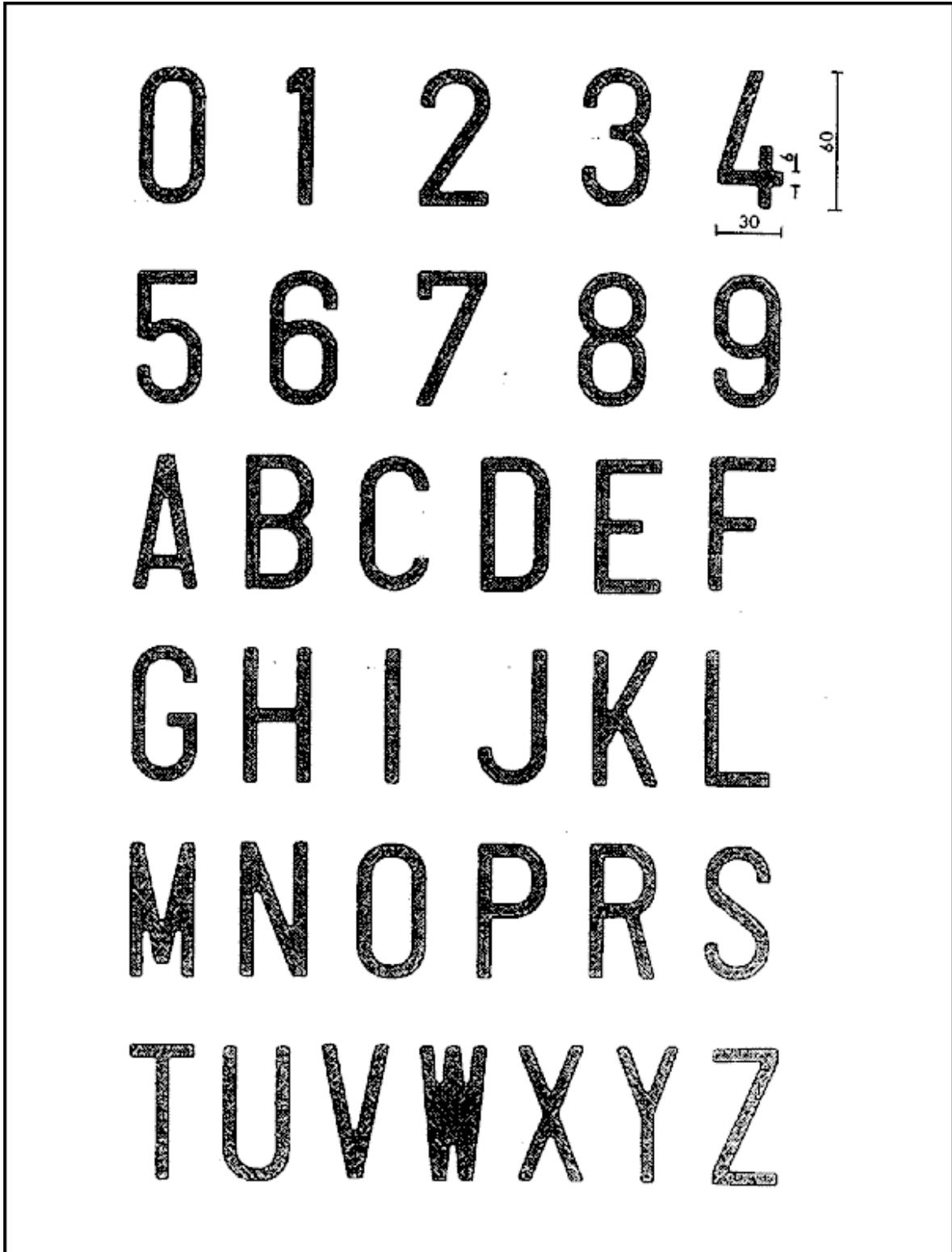
Color		1	2	3	4	Factor de luminancia
Blanco	X	0,355	0,305	0,285	0,335	> 0,35
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375	
Rojo	X	0,690	0,595	0,569	0,655	> 0,05
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345	
Verde	X	0,007	0,248	0,177	0,026	> 0,04
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399	
Azul	X	0,078	0,150	0,210	0,137	> 0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038	
Amarillo	X	0,545	0,487	0,427	0,465	> 0,27
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534	

CUADRO 4

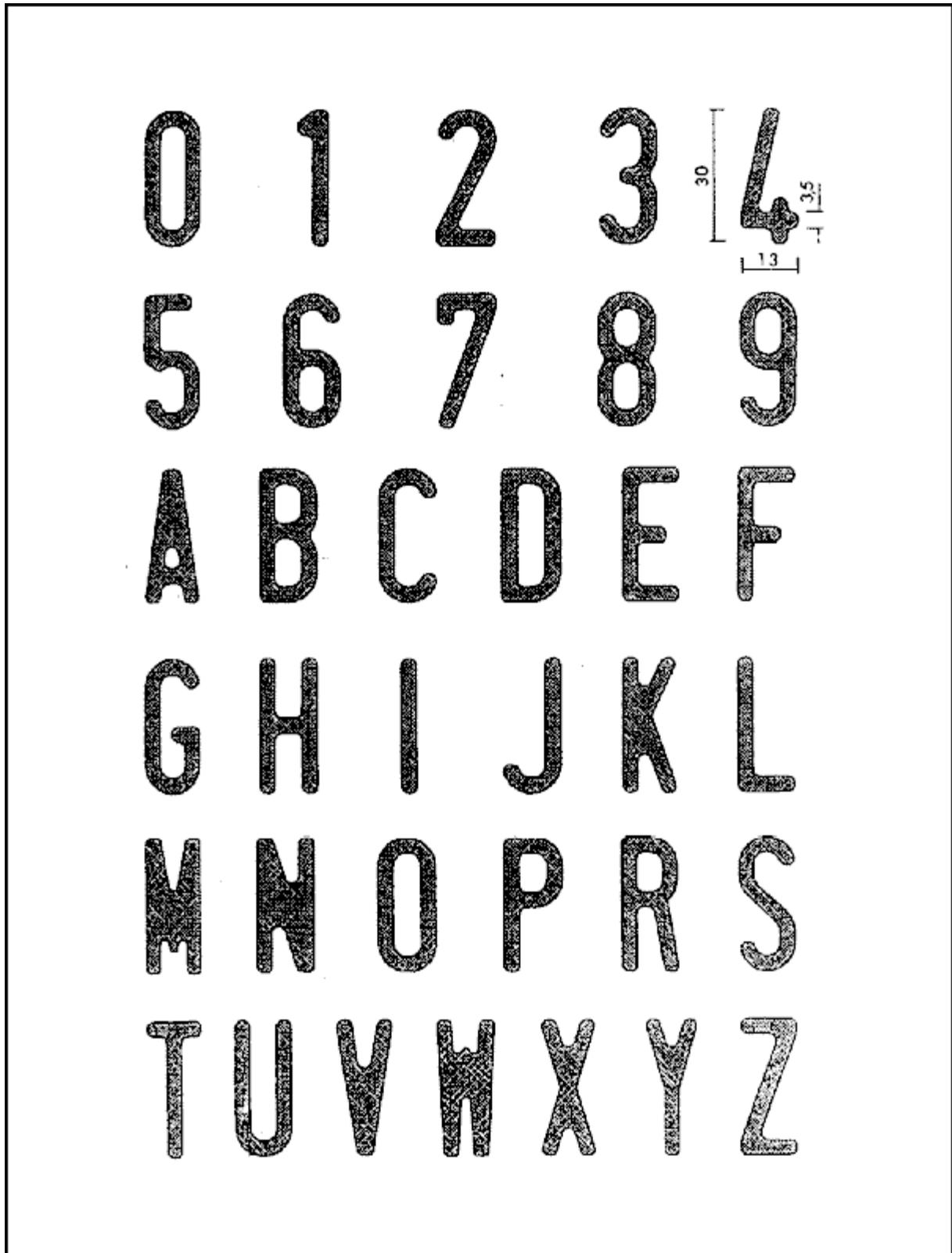
Caracteres de 77 x 45 x 10 mm



Caracteres de 60 x 30 x 6 mm



Caracteres de 30 x 13 x 3,5 mm



CUADRO 5

**Dimensiones y colores del símbolo comunitario**

*(Medidas en mm)*



**2. Anexo II: Fichas técnicas**

**2.1 Ficha del camión IVECO modelo AD190T41W**

**IVECO**

**TRAKKER  
AD190T41W**

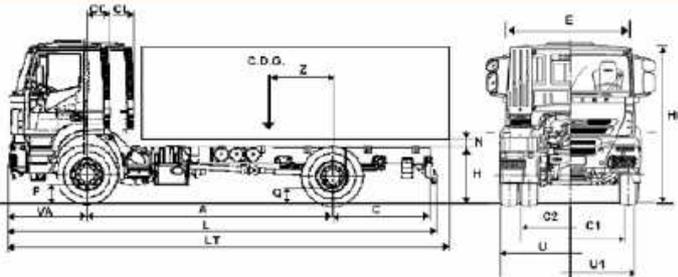


CAMIÓN 4X4 OBRAS

MMA 18,00 t

MMC 40,00 t

410 CV



	Masa Máxima Autorizada (MMA)	Masa Máxima Técnica (MMT)
Total	18000	20000
1eje	8000	8000
2eje	11500	13000
Combinación	40000	50000

Con travesaño de serie

Anchura máxima de cabina (E) mm.:	2480
Voladizo anterior (VA) mm.:	1440
Altura de cabina (HC) mm.:	3137
Altura de bastidor (H) mm.:	1116
Inicio de caja en cabina corta (CC) mm.:	445
Altura falso chasis (N) mm.:	104
Altura del eje delantero al suelo (P) mm.:	390
Altura del puente trasero al suelo (Q) mm.:	316
Vía delantera ( C1 ) / Vía trasera (C2) mm.:	2040/1827
Ancho entre ruedas traseras( U) mm.:	2497

**PRESTACIONES con neumáticos**

13 R 22,5

	Relac. puente	Vmax a 1900 rpm (km/h)	RPM a 90 km/h (rpm)	P.máx 18,0 t en 1ª (%)	P.máx 40,0 t en 1ª (%)	P.máx 18,0 t en 16ª (%)	Vmin a 1000 rpm (km/h)	
CARRETERA 1,00	Serie	4,67	100	1717	>100	62	5,9	3,19
	Opc.	4,23	110	1555	>100	54	5,3	3,52
	Opc.	5,01	93	1842	>100	68	6,5	2,97
OFF ROAD 1,60	Serie	4,67	82	2747	>100	>100	10,3	1,99
	Opc.	4,23	89	2488	>100	>100	9,2	2,20
	Opc.	5,01	58	2946	>100	>100	11,1	1,86

(Medidas bajo carga)

**CARGAS y DIMENSIONES, kg y mm.**

	CAB. CORTA		
Cabina	3800	4200	4500
PASO (A)	3800	4200	4500
TARA (1)	7330	7410	7470
TARA 1eje	4918	4961	4975
TARA 2eje	2412	2468	2494
CARGA	10870	10590	10530
Zmáx	1048	1164	1233
Zmín	497	541	572
C	1195	1195	1780
L	6435	6835	7720
LT homol.	6953	7363	8238
LC max.(2)	5715	6429	6966
LC min.(2)	4614	5202	5644
LC max. Homol.	6068	5468	6353

**CAJA TRANSFER**

- Tipo TC2200, de tres ejes con dos relaciones.
- Reducciones carretera 1:1; fuera carretera 1:1,6.
- Sistema de tracción permanente 4x4, con bloqueo manual del diferencial entre ejes.
- Reparto de par 1:2,2. (31%/69%)
- Montaje separado de la caja de cambios.

Nota: La longitud carrozable homologada máxima (LC max. Homol) no implica un correcto reparto de pesos para caja fija.

(1) Las taras incluyen 25 litros de combustible y dotación de herramientas (no incluye rueda de repuesto).  
La tara indicada puede variar en función de los opcionales

(2) Longitudes máximas y mínimas por reparto de pesos para caja fija (alargamiento voladizo +ITV+ estudio tec. Si LC>LC max homologada).

**MOTOR**

Iveco F3B E3681D 12,9 l. Turbo (WG) Intercooling. EURO 4

Potencia: 410 CV (302 kW) de 1.525 a 1.900 rpm.  
Par máximo: 194 mkg (1900 Nm) de 1000 a 1525 rpm.  
Según norma 80/1269 CEE  
6 cilindros en línea 135x150 mm (diám x carr).  
Cilindrada: 12.880 cm<sup>3</sup>.  
Turbo con válvula Waste Gate.  
Inyectores-bomba, árbol de levas en cabeza.  
4 válvulas por cilindro.  
Freno motor CEB combinado por descompresión y válvula de mariposa en el escape.  
Motor de arranque: 5 kW.

**EMBRAGUE**

Monodisco en seco, orgánico, de 432 mm. de diámetro.  
Accionamiento Pull hidráulico.

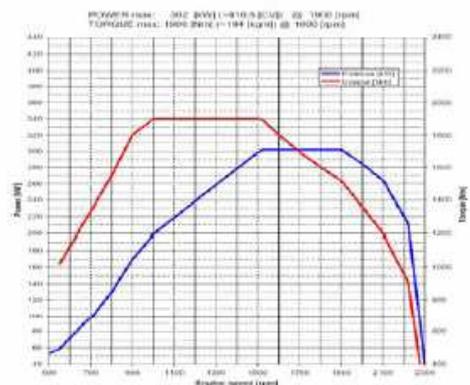
**CAMBIO DE VELOCIDADES**

ZF 16S2220 TO  
Sincronizado, compacto, con carcasa y envolvente integradas en aluminio.

1ª	13,80	2ª	11,54	3ª	9,49
4ª	7,93	5ª	6,53	6ª	5,46
7ª	4,57	8ª	3,82	9ª	3,02
10ª	2,53	11ª	2,08	12ª	1,74
13ª	1,43	14ª	1,20	15ª	1,00
16ª	0,84	M.A.1	12,02	M.A.2	10,80

**BASTIDOR**

304,4 x 80 x 7,7 mm



**RADIO DE GIRO**

Paso (mm)	3800	4200	4500			
Radio e/aceras:	7850	8450	8950			
Radio e/paredes:	8450	9050	9450			

**EJE ANTERIOR**

5885/2D

Rígido, motriz de doble reducción.

**PUENTE POSTERIOR**

451391/2D

Puente flotante de doble reducción en cubos.  
Bloqueo diferencial serie.



**DIRECCIÓN**

ZF de relación variable.  
Diámetro de volante 470 mm.

**SISTEMA DE FRENADO**

Neumático de doble circuito con sistema EBL  
ABS + Corrector de frenada integrado en EBL  
Delanteros y traseros de tambor, con regulación automática y forros sin amianto.  
Indicación de desgaste de frenos.  
Freno de estacionamiento y emergencia por actuadores de resorte.  
Superficie en frenos de tambor delanteros: 2884 cm<sup>2</sup>.  
Superficie en tambores traseros: 3220 cm<sup>2</sup>.  
Calderines de aire de acero.  
Freno motor por descompresión unido al empleo del turbo Waste Gate y con mariposa en el escape (Combined Engine Brake)  
Unidad Procesadora de Aire que incluye secador aire calefactado, toma de aire para inflado neumático, válvula seguridad de 4 vías, válvula limitadora de presión.  
Compresor de 352cc

**SISTEMA ELÉCTRICO**

Tensión nominal 24 V.  
Baterías: 2 de 12 V 170 Ah.  
Alternador 90 A.  
Central electrónica de gestión del motor.

**AVITUALLAMIENTO**

Circuito de refrigeración: 13/26 litros.  
Circuito engrase motor: 27 litros.  
Caja de cambios: 11 litros.  
Eje anterior: 5 litros  
Fuente: 16 litros

**CABINA**

Adelantada con estructura de acero, corta, techo bajo, y abatible mecánicamente 60°.  
Suspensión de 4 puntos por muelles helicoidales con amortiguador .  
Tratamiento anticorrosión integral.  
Tapizado y aislamiento térmico integral.  
Deflectores laterales de alta eficacia integrados en cabina.  
Peldaños acceso parabrisas y asidero en calandra.  
Visera parasol exterior y gancho delan. de remolque oculto.  
Triple peldaño acceso cabina antideslizante con iluminación.  
Ventilación, calefacción y antivaho.  
Asiento conduc. neumát. con 3 grados de regulación apoyacabezas y cinturón seguridad integrado.  
Bolsas portaobjetos en puertas y alzacristales eléctricos.  
Bandeja central portaobjetos y posavasos.  
Portadocumentos lado acompañante con acceso a central fusibles/relés.  
Volante regulable en inclinación (hasta 40° recorrido) y altura (hasta 60 mm. recorrido) automáticamente mediante pisón en suelo.  
Espejos retrovisores calefactados.  
Luz cabina iluminación blanca y lectura mapas.  
Consola de techo con preequipo de radio y emisora.  
Parasol frontal manual abatible.  
Parachoques metálico con rejilla en faros.  
Conector específico para carroceros.

**INSTRUMENTACIÓN**

Tacógrafo digital para dos conductores.  
Velocímetro e indicador nivel combustible.  
Termómetro circuito refrigeración.  
Cluster monocromo (indicador digital) con las funciones:  
- Indicación radio, voltímetro, cambio Eurotronic(si lo lleva)  
- Check Control APU, EBL/ABS, EDC, inmovilizador.  
- Nivel aceite, presión aire frenos, desgaste frenos.  
- Mantenimiento, precalentador, ordenador de viaje.  
Volante con mandos control cluster, radio.  
Mando limpiaparabrisas 3 velocidades.  
Leva mando de funciones del freno motor, cruce-control e intarder si lo incorpora.  
Tomas de 12 V + tomas neumáticas + conector diagnosis.  
Nuevo sistema eléctrico y electrónico "Easy Mux".  
Ventilador motor desconectable electromagnéticamente.

**SUSPENSIÓN**

Anterior: Ballestas parabólicas, amortiguadores y barra estabilizadora.  
Posterior: Ballestas semielípticas con ballestines, amortiguadores y barra estabilizadora.

**DEPÓSITO COMBUSTIBLE**

300 L.

**DEPÓSITO UREA**

40 L.

**NEUMÁTICOS**

13 R 22,5

**LLANTAS**

22,5"9,00

CÓDIGO	EQUIPAMIENTO BASE
219	2 calzos.
1483	Predisposición para mando de toma de fuerza en cabina
2682	Guardabarros antispray
7700	Gato de elevación
14583	Emisiones Euro 4 - 2007
CÓDIGO	EQUIPAMIENTO DE SERIE
165	Parachoques posterior antiempotramiento
430	Equipamiento remolcador.
553	Rejilla protección faros.
632	Visera exterior.
697	Espejos retrovisores calefactados.
724	Sin porta rueda repuesto
744	Ventana trasera en cabina
2085	Toma de corriente para remolque 15 polos
2210	Rueda de repuesto
20081	13R22.5 Mixto/Todo terreno 8 Tn.
CÓDIGO	OPCIONES CLIENTE (*) Cons. disponibilidad. Emisiones Euro 5 - 2007
14584	Escape vertical
180	Retardador hidráulico ZF
237	Manguera para hinchar neumáticos
367	Toma de fuerza en Caja Transfer salida plato.
391	Toma de fuerza en Caja Transfer salida bomba.
392	Soporte rueda de repuesto
725	Bloqueo transversal eje anterior (solo W)
1131	Faros rotativos de techo
1540	Asiento central
1610	ABS + ASR
2091	Bocinas neumáticas
2100	Parachoques posterior plegable
2167	ADR según norma CEE (obligatorio 6899)
2342	Toma de Fuerza Multipower trasera total
2395	Toma carga baterías
2539	Baterías de 220 AH
2576	Aire acondicionado regulación manual
2650	Peldaño lateral sobre guardabarros
2672	Autoradio Iveco con control remoto
4220	tubo de escape y silenciador verticales
4893	Linterna destellante portátil
5108	TDF ZF NH/1B posterior para cardan
5202	TDF ZF NH/1C posterior para bomba
5205	TDF ZF NH/4B posterior para cardan
5209	TDF ZF NH/4C posterior para bomba
5210	TDF ZF N/10 posterior para bomba
5255	TDF ZF N/10 posterior para cardan
5258	TDF ZF N/10 posterior para cardan
5280	TDF en distribución motor salida brida
5367	Parasoles enrollables en puertas.
5629	Reducción de puente 4.23:1
6017	Reducción de puente 6.01:1
6021	Travesaño posterior D=200KN
6151	TDF en distribución motor salida bomba
6366	Calefactor independiente.
6656	Avisador acústico de marcha atrás
7638	Cierre centralizado de puertas con telemando
8092	

## 2.2 Ficha del compresor



MODELO	P65WKU	P90WRU	P185WJDU	P250WJDU
COMPRESOR — TORNILLO ROTATIVO / UNA ETAPA				
Entrega de Aire libre – cfm (m3/min)	65 (1.9)	90 (2.6)	185 (5.2)	250 (7.1)
Presión de operación – psig (bar)	100 (6.9)	100 (6.9)	100 (6.9)	100 (6.9)
MOTOR				
Marca	Kubota	Ingersoll Rand	John Deere	John Deere
Modelo	D1005 - Tier 2	3IRH2NS - Tier 2	4045D - Tier 1	4045D - Tier 1
Velocidad – rpm	2500	2300	2000	1800
Bhp (Kw) a la velocidad especificada	23.5 (17.5)	28.4 (21.2)	80 (59.7)	78 (58.2)
Capacidad del tanque de combustible – gal (L)	6.9 (26)	13.2 (50)	28 (106)	28 (106)
DIMENSIONES				
Largo – Pulgadas (mm)	62.2 (1580)	70.1 (1780)	85.3 (2165)	85.3 (2165)
Ancho – Pulgadas(mm)	37.6 (955)	37 (940)	33.3 (845)	33.3 (845)
Alto – pulgadas (mm)	37.2 (944)	45.7 (1160)	53.1 (1350)	53.1 (1350)
Peso al despacho — Sin combustible – lb (kg)	794 (360)	1102 (500)	2265 (1027)	2603 (1108)

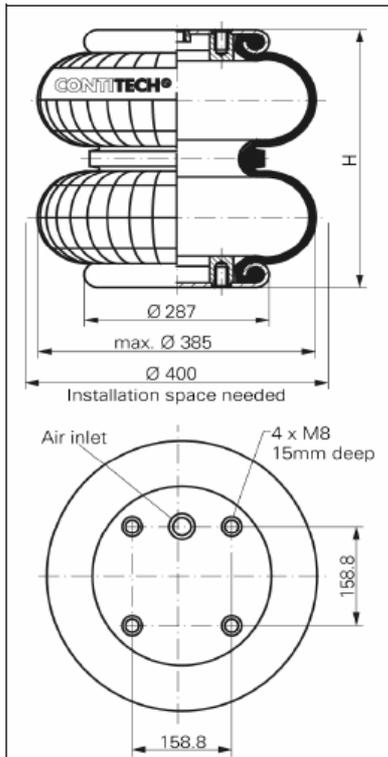
### 2.3 Ficha de los fuelles neumáticos

ContiTech Luftfedersysteme GmbH

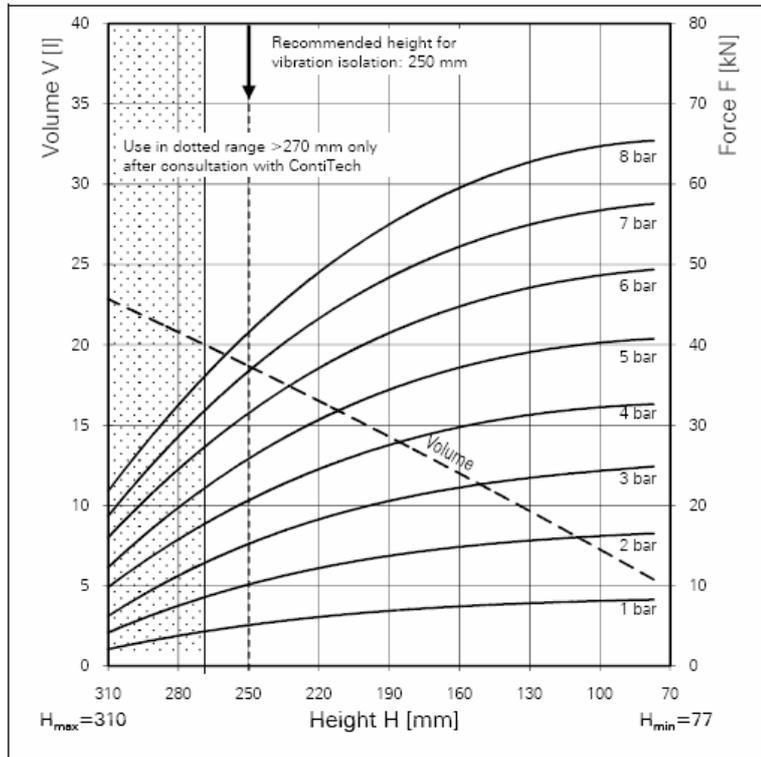
Edition: 2009-06-17

FD 530-22 CI

CONTI<sup>®</sup> Double Convolution Air Spring



FD 530-22 CI



Force-height diagram

#### Purchase order data

Type	Order No.
Rubber bellows only	60406
With olamped plates G 1 air inlet 79.4 mm excoentrical	2682 075 000
With olamped plates G 3/4 air inlet 79.4 mm excoentrical	66512
With olamped plates G 1/4 air inlet 79.4 mm excoentrical	61362

Additional types on request



Service instructions  
M8 = 25 Nm  
G 1/4 = 25 Nm  
G 1 = 50 Nm

#### Technical data

Min. pressure	0 bar
Return force to min. height	≤ 400 N
Overall weight with olamped plates	6.9 kg

#### Vibration isolation - dynamic characteristic values

Design height H: recommended 250mm, minimum 225mm

Pressure p [bar]	3	4	5	6	7	8	Vol V [l]
Force (Load) [kN]	15.2	20.7	25.8	31.5	36.8	42.0	18.7
Spring rate [N/cm]	2225	2860	3495	4130	4765	5400	
Natural frequency [Hz]	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	

#### Pneumatic application - static characteristic values

Force F [kN]

Pressure p [bar]	3	4	5	6	7	8	Vol. [l]	
Height H [mm]	260	14.1	19.3	24.1	29.5	34.5	39.4	19.5
	220	18.2	24.4	30.5	37.0	43.2	49.1	16.5
	180	21.0	28.2	35.3	42.6	49.7	56.8	13.6
	140	23.1	31.0	38.7	46.5	54.3	61.9	10.5
	100	24.4	32.3	40.4	48.7	56.8	64.7	7.2

Measuring procedure: Room temperature / Force- height- data quasistatic / Dynamic data at 1 Hz

Further information available by fax +49 (0)511-938-5162 or under <http://www.contitech.de/airauator>



### 3. Bibliografía

- Todotransporte: Guía de la industria auxiliar carrocera y vehículo industrial, de la compañía TIP A GE Capital Company y editado por TECNI PUBLICACIONES.
- Bases Teóricas Sobre Reformas de Importancia de Vehículos, del autor Santiago Baselga Ariño y editado por LAIMUZ.
- El manual sobre reformas de importancia, elaborado por el Ministerio.
- Manual de carrozado TRAKKER: instrucciones para transformar y equipar vehículos, de la compañía IVECO.
- Instalación y manual del usuario de la toma de fuerza, de la compañía MUNCIE POWER PRODUCTS.
- Manual de reparaciones de tomas de fuerza, de la casa IVECO.
- Apuntes de Elasticidad y Resistencia de Materiales, de los autores Torrano Martinez, S. y Herrero Pérez, D.
- Problemas de Teoría de Estructuras. Métodos Clásicos, de los autores Martí, P. Sánchez, G. y Martínez, P. y editado por Horacio Escarabajal.
- Catálogo de fuelles neumáticos de CONTINENTAL CONTITECH.
- Catálogo de tomas de fuerza de FHER.
- Información proporcionada por la empresa SCHULZ IBÉRICA S.A, cuya pagina web es: <http://www.schulziberica.com/>

- Las diversas normativas, ordenes y reglamentos aplicados en este proyecto se sacaron de la siguiente dirección web:  
[http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/](http://noticias.juridicas.com/base_datos/)
- Recopilación de Normas UNE incluidas en la legislación vigente para: Vehículos automóviles, tractores agrícolas, remolques y semiremolques. Este libro ha sido elaborado por AENOR.
- Información obtenida mediante recursos digitales.