



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

**ICAI**

**GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FIN DE GRADO  
PROYECTO DE LEGALIZACIÓN DE  
UNA MOTO COMO HISTÓRICA**

**Autor: Jorge Escudero Núñez  
Director: Juan de Norverto Moriñigo**

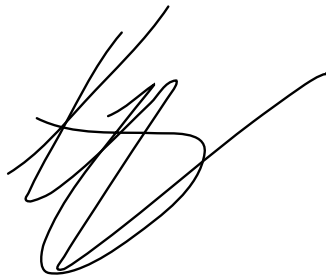
**Madrid  
Julio de 2020**

## Anexo I - Autorización

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título Proyecto de legalización una moto como histórica, en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2019/2020 es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Jorge Escudero Núñez

Fecha: 29/06/2020



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Juan de Norverto

Fecha: 29/06/2020



Firmado digitalmente por  
NORVERTO MORIÑIGO  
JUAN - DNI 09746499L  
Fecha: 2020.06.29  
08:06:31 +02'00'



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

**ICAI**

**GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FIN DE GRADO  
PROYECTO DE LEGALIZACIÓN DE  
UNA MOTO COMO HISTÓRICA**

**Autor: Jorge Escudero Núñez  
Director: Juan de Norverto Moriñigo**

**Madrid  
Julio de 2020**

# LEGALIZACIÓN DE UNA MOTO COMO HISTÓRICA

**Autor:** Escudero Núñez, Jorge

**Director:** Norverto Moriñigo, Juan de

**Entidad Colaboradora:** ICAI – Universidad Pontificia Comillas

## RESUMEN DEL PROYECTO

### Introducción

Este trabajo fin de grado surge a raíz de la necesidad de legalizar una motocicleta concreta. La motocicleta en cuestión es una Honda TLM 260 de 1968 que actualmente no está legalizada y por tanto no puede circular libremente por las vías del estado. El proceso para conseguir dicha legalización es largo, tedioso y complejo, por ello el proceso está monopolizado por gestorías especializadas y fabricantes de vehículos.

Se debe remarcar que actualmente no existe ninguna guía que marque los pasos a lo largo de este proceso. Algunas gestorías especializadas comparten parte del proceso en sus páginas webs, pero al ser puramente informativo, estos artículos están incompletos y en muchos casos anticuados.

Dependiendo del vehículo a legalizar, la longitud del proceso varía, pero en el peor de los casos, este puede durar más de un año. Se necesita realizar una gran cantidad de pruebas técnicas al vehículo, especialmente en el proceso de homologación, lo que resulta en gran número de horas y en muchos casos en un coste significativo.

Además de largo el proceso se puede calificar de tedioso, ya supone la recogida y preparación de un gran número de documentos, el pago de diversas tasas y el contacto constante con varias entidades gubernamentales. Por ejemplo, el proceso de homologación de vehículos es tramitado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, mientras que la matriculación es expedida por la Dirección General de Tráfico.

Se denomina al proceso como complejo por dos razones independientes. La primera razón es la poca información clara y concisa disponible sobre el proceso de legalización de los vehículos. Se debe remarcar que toda la información necesaria para realizar este proceso está presente en la legislaciones españolas y europeas, pero la misma está descrita de manera técnica lo que complica significativamente su comprensión, complicando así el proceso de legalización.

También se debe tener en cuenta que este proceso no está regulado por una única ley, sino por un inmenso número de legislaciones europeas y españolas lo que dificulta significativamente la recogida de información necesaria para la legalización.

La segunda razón se debe a que el proceso de legalización está compuesto por un gran número de fases. Algunas de estas fases, como la homologación o la inspección técnica, consisten en la realización de un gran número de pruebas técnicas diseñadas para garantizar la seguridad de los vehículos. La correcta comprensión de estas pruebas es un

requisito a la hora de comprender el proceso de legalización, pero al tratarse de pruebas muy técnicas esto resulta complejo.

Por estas razones, en la mayoría de caso, este proceso es únicamente realizado por talleres especializados o por fabricantes de vehículos. Dado que éstas son las únicas dos opciones para legalizar una motocicleta, estas empresas suelen cobrar un importe elevado por realizar este proceso.

El objetivo de este trabajo fin de grado es crear una Guía de Legalización de Motocicletas, creándose así una alternativa al recurso habitual de recurrir a una gestoría especializada. Esta Guía detalla paso a paso, todos los procesos por los que debe pasar el vehículo, explicando cómo se realizan. En el caso de tratarse de un proceso de pruebas técnicas, la Guía explica las pruebas de mayor importancia, así como los requisitos técnicos a cumplir.

La Guía puede ser utilizada para cualquier motocicleta, en cualquier estado, ya que el proceso es el mismo independiente del modelo. Está diseñada de forma clara y concisa, de manera que puede ser utilizada por cualquier propietario de una motocicleta pueda utilizarla, tenga o no conocimientos generales de vehículos.

En la Guía se reconoce que existen diferentes métodos por los cuales llegar a la legalización del vehículo: legalizar un vehículo como histórico, la rehabilitación y la legalización genérica. La elección entre los diferentes métodos también está detallada, ya que está sujeto a una serie de condiciones. Aunque los métodos tengan el mismo objetivo, y compartan alguna fase, el proceso es completamente distinto para cada uno de ellos.

La inclusión del desarrollo de las pruebas técnicas realizadas en el proceso de legalización se debe a que esta Guía puede también ser utilizada por talleres que deseen especializarse en este proceso. Estos talleres, al contrario que los propietarios, tienen a su disposición la maquinaria necesaria para realizar las pruebas técnicas. De esta manera esta Guía también les ayudará a realizar las pruebas pertinentes y comprobar los valores obtenidos con los requisitos exigidos por la legislación vigente.

Este trabajo fin de grado tiene una segunda parte, el estudio de un nuevo sistema de frenado para la motocicleta mencionada previamente, la Honda TLM 260 de 1968. Debido a antigüedad, el estado del sistema actual no es idóneo ya que no es suficientemente eficiente como para garantizar ni una distancia de frenado corta, ni una frenada estable.

Por tanto, como complemento a la Guía, este trabajo fin de grado realiza un estudio detallado del sistema de frenado de una motocicleta, específicamente de un sistema de frenado de discos.

Los objetivos de esta parte del trabajo son dos, el primero es estudiar específicamente los frenos de disco. De manera que se pueda decidir si son una buena incorporación para la motocicleta en cuestión. Se tendrá en cuenta su funcionamiento interno además de sus

ventajas e inconvenientes. El segundo objetivo consiste en garantizar un par de frenado eficiente. Este es un requisito indispensable para cualquier sistema de frenado, además del más importante. La decisión sobre su instalación en la motocicleta se basará en gran parte en que este sistema de frenado sea capaz de proporcionar un par de frenado eficaz.

## **Metodología**

La metodología utilizada para la creación de la Guía es relativamente simple. Como ya se ha mencionado previamente, aunque esté escondida y enrevesada, la información necesaria para la redacción del proceso de legalización se encuentre en las legislaciones europeas y españolas.

Muchas de las competencias en este proceso recaen sobre la Unión Europea y no sobre el Estado español. Por tanto, para la creación de la Guía de Legalización fue necesario realizar una investigación exhaustiva sobre las leyes, españolas y europeas que influyen en este proceso. Es necesario remarcar que el pilar principal de esta Guía es el Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos. Esta ley, aunque en muchos casos se puede considerar genérica, relaciona todos los procesos necesarios para la legalización de cualquier vehículo. Se debe mencionar que no regula todos los aspectos de todos los procesos, sino que, en muchos casos, hace referencia a las leyes que lo hacen. Por esta razón, este Real Decreto es la mayor fuente de información para este trabajo ya que además de aportar información sobre todos los procesos, nos indica que leyes se deben consultar.

Todas las demás leyes abordan un único proceso de entre los muchos a la hora de legalizar un vehículo. Hay procesos para los cuales es necesario consultar más de una legislación. Esto resulta en una gran ventaja y en una desventaja. La ventaja siendo que, al ser únicas a un proceso, les permite regular sus respectivos temas a un nivel de detalle mucho mayor, aportando una gran cantidad de información.

La desventaja presente en estas leyes especializadas es que, debido a su gran número, la recogida de información es más compleja. Es necesario realizar una investigación exhaustiva para garantizar que ninguna ley de importancia se haya quedado sin consultar. Aun así, estas leyes serán fundamentales para la elaboración de la Guía, ya que serán la fuente principal de información en sus respectivos procesos.

Como se ha mencionado previamente, la legislación vigente para todos los procesos a la hora de legalizar un vehículo está compuesta por un gran número de leyes y reglamentos. Por ello simplemente se procederá a enumerar aquellas de mayor importancia:

- Real Decreto 920/2017, de 23 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.
- Real Decreto 1247/1995, de 14 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vehículos Históricos.
- Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas

o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.

Se debe remarcar que los requisitos necesarios varían drásticamente dependiendo de la categoría del vehículo de que se trate. Al tratarse de una Guía de motocicletas, el estudio de las leyes se realizará únicamente para ellas.

Aun así, se debe reconocer que muchos trámites burocráticos necesarios en ciertos procesos si son comunes para todas las categorías de vehículos. Por ello, en el análisis de estos se ha decidió no centrarse en las motocicletas, sino realizar un desarrollo genérico.

Para la segunda parte de este Trabajo Fin de Grado, en referencia al sistema de frenado de disco de las motocicletas, la metodología fue completamente distinta a la Guía, ya que esta parte del trabajo es mucho más práctica. Se comenzó con una investigación detallada sobre los frenos de disco, prestando especial atención a su funcionamiento y a sus ventajas con respecto a los demás sistemas de frenado. Se consultaron un gran número de libros especializados en sistemas de frenado para realizar la investigación.

Para el estudio del par de frenado se utilizó el conocimiento del sistema de frenado de disco. Este par se calculó únicamente usando fórmulas físicas y mecánicas básicas, por lo que fue necesario realizar una serie de simplificaciones.

Se debe tener en cuenta que, para ser capaces de llegar a calcular la fuerza de fricción y el par de frenado, se ha tenido que elegir piezas del sistema de frenado, ya que se necesita conocer: el área del pistón de la bomba hidráulica de frenado, el área de contacto de las pastillas de frenado y el radio del disco de frenado. Para ello se eligieron las piezas mencionadas de un sistema de frenado real, producido por la empresa americana TRW, que se especializa en estos elementos para todo tipo de vehículos. Con las características técnicas de estos elementos, y las fórmulas mencionadas previamente, se dispuso de suficiente información para calcular el par de frenado.

Para las fórmulas se comenzó relacionando las presiones creadas desde el accionamiento del mando de freno hasta las ejercidas en el disco de freno, pasando por la bomba hidráulica de frenado. La diferencia de áreas desde el punto de accionamiento de la fuerza y el área de las pastillas de freno crean el incremento de fuerza.

Una vez obtenida la presión ejercida en el disco, fue necesario conocer el área de las pastillas de frenado convirtiendo así la presión en fuerza. Esta fuerza perpendicular al disco fue transformada en una fuerza de rozamiento a través del coeficiente de fricción. Conocido el disco de frenos a introducir en el sistema, se calcula el par de frenada a partir de la fuerza de fricción y el radio efectivo del disco.

## **Resultados**

Una vez conocidas todas leyes que se aplican en la legalización se procede a realizar la Guía. Esta se escribió con la legislación en mente de manera que sea capaz de explicarla

de mejor manera posible. Los resultados obtenidos no son numéricos, sino que se ha descrito de forma detallada el procedimiento por el cual se pueden legalizar vehículos de motor de dos o tres ruedas.

La Guía comienza explicando tres requisitos previos: la clasificación del vehículo, la obtención del título de propiedad y la recogida de información del vehículo en la Dirección General de Tráfico. Los tres requisitos son indispensables en cualquiera de los métodos de legalización de vehículos.

El primero requisito es muy simple y consiste en la correcta catalogación del vehículo. Este proceso consiste en encontrar el vehículo que se decide legalizar dentro de las tablas proporcionadas. Aunque sea un proceso simple es de extrema importancia ya que la catalogación correcta del vehículo condicionará los límites establecidos en los procesos técnicos.

El segundo requisito consiste en la obtención del título de propiedad. Este no es obligatorio en la totalidad de los casos, ya que sólo es un requisito si no se dispone de él. El objetivo de este apartado es que el consumidor de esta guía sea capaz de entender las diferentes formas de adquirir un vehículo y el significado real de un título de propiedad, además de cómo obtenerlo. También se explica detalladamente, en cada forma, cual es el modelo de este título.

En este proceso se comienza relacionando las alternativas previstas por la Ley por las que se puede adquirir la propiedad. Se procede a realizar un análisis detallado de cada una de las alternativas centrándose prioritariamente en la compraventa, la sucesión, la donación y el acta notarial. En la Guía se explican minuciosamente todos los requisitos necesarios además de toda la documentación necesaria.

El tercer, y último, requisito previo, es la recogida de información sobre el vehículo a legalizar en la Dirección General de Tráfico. Esto se realiza acudiendo a la entidad gubernamental con el número de matrícula o de bastidor. La información obtenida en este proceso es de gran importancia, ya que dictará con cuál de los tres procesos se procederá. Si la motocicleta ha sido matriculada previamente se realizará una rehabilitación de matrícula. En el caso de que nunca haya sido matriculada se podrá matricular como un vehículo normal o como histórico dependiendo de la antigüedad del vehículo. Por ello, para todos los vehículos que no se hayan matriculado previamente, se debe recoger más información sobre ellos. La Guía dicta que se debe ponerse en contacto con el fabricante del vehículo o con clubes especializados. Estas dos entidades serán capaces de aportar una gran cantidad de información, pero, la información más importante es, si el vehículo se puede considerar como histórico y si el vehículo ha sido homologado en España o en Europa.

La Guía establece todos los requisitos necesarios, establecidos por la Ley, para poder legalizar un vehículo como histórico. En muchos casos la información necesaria para

poder probar estos requisitos no está disponible, por ello se debe acudir al fabricante o clubes especializados que puedan proporcionar esta información.

La homologación es un proceso por el que un estado de la unión europea garantiza que un vehículo cumple con las requisitos físicos y técnicos establecidos por la legislación vigente. Este proceso es obligatorio para todos los vehículos que circulen por las vías públicas europeas, por tanto, saber si el vehículo a legalizar ha sido homologado previamente es de gran importancia, ya que en caso si haberlo hecho, este proceso será innecesario.

Una obtenido toda la información del fabricante y cumplidos todos los requisitos previos, la Guía se divide en los tres procesos que se han mencionados previamente: legalización histórica, rehabilitación de la matrícula y legalización ordinaria. Esto se debe a que, aunque algunas de las fases sean iguales independientemente del proceso, la mayoría son muy distintas. Se debe recordar que los tres tienen el mismo objetivo, una vez que se realicen todos los pasos indicados, el vehículo podrá circular libremente por las vías públicas.

La Guía comienza por el proceso más extenso y complejo, la legalización de un vehículo ordinario que nunca ha sido matriculado previamente. Se decide emprender con este proceso ya que este es el más complejo y extenso, además, servirá de referencia para los otros dos, ya que al ser el más extenso comparte muchos elementos.

Como se ha mencionado previamente, la homologación es un proceso indispensable para todos los vehículos que se vayan a legalizar. Por ello esta es la primera fase en el proceso de legalización ordinaria. Existen diferentes maneras de obtener la homologación, la homologación individual, la homologación por cambio de residencia y dos casos especiales.

La homologación individual consiste en una serie de pruebas e inspecciones técnicas diseñadas para garantizar que el vehículo investigado cumple con los requisitos específicos establecidos por la legislación vigente. Los requisitos varían de dificultad dependiendo de la importancia. Existen requisitos generales, como que todo vehículo de motor de dos o tres ruedas con velocidad mayor a 45 kilómetros por hora debe tener un retrovisor a cada lado. El cumplimiento de estos es relativamente fácil, ya que la modificación de cualquiera es simple y no muy costosa. La Guía lista todos los requisitos generales necesarios de manera que es fácil comprobar si se infringe alguno.

Se debe tener en cuenta que existen otro tipo de requisitos mucho más específicos. Debido a la particularidad y complejidad de estos, esta Guía únicamente analiza los requisitos de frenado y los requisitos de emisiones de gases, humos y ruidos. Estos dos requisitos son los más complejos de todos, y su incumplimiento son la razón principal que puede impedir la homologación de un vehículo.

Los requisitos establecidos por la ley en referencia al sistema de frenado son fáciles de entender. El vehículo se somete a una serie de pruebas donde se mide la distancia de frenado desde el accionamiento del freno hasta la detención completa del vehículo. La distancia que tarda el vehículo debe ser menor que la que establece el reglamento, en caso contrario no se le otorgará la homologación.

Las emisiones de gases, humos y ruidos emitidos por el vehículo también se comparan con los límites establecidos por la ley. En este caso se miden los gases emitidos por el tubo de escape o el ruido emitido por el motor.

La Guía no solo indica los requisitos necesarios que debe cumplir el vehículo, sino que también dicta cual es el proceso por el que debe pasar el vehículo. La comprobación del cumplimiento de los requisitos no la puede hacer una persona cualquiera, sino que debe ser realizada por un laboratorio de homologación oficial. Estos laboratorios reciben el coche e investigan que cumpla con los requisitos, emitiendo dos documentos que serán necesarios más adelante.

El primer documento se llama ficha técnica reducida y es una lista de información del vehículo que incluye datos desde el número de bastidor hasta los centímetros cúbicos de la cilindrada. El segundo documento, llamado acta de ensayos, es simplemente una declaración del laboratorio reconociendo que el vehículo a legalizar cumple con todos los requisitos establecidos. Obviamente, este documento es únicamente expedido si lo afirmado es cierto.

Una vez obtenidos estos documentos del laboratorio de homologación oficial, se debe dirigir uno al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo a tramitar la homologación.

La homologación por cambio de residencia es un proceso completamente distinto a la homologación individual. La legislación española dicta que, si una persona que actualmente reside en el extranjero se desee empadronar en España, podrá realizar el proceso de homologación de su vehículo sin tener que aprobar las pruebas. Este proceso es el más recomendado para la gente en esta situación ya que al no tener que realizar pruebas, es muy fácil de conseguir.

Una vez finalizado el proceso de homologación, la Guía procede a explicar el siguiente paso, la obtención de un seguro para el vehículo. Este paso siendo fácil es de extrema importancia, ya que sin seguro no se puede seguir adelante en el proceso de legalización. Para conseguirlo únicamente se establece que hay que ponerse en contacto con una empresa aseguradora, ya que esta es la única que puede hacerse cargo.

La Guía continúa informando que una vez obtenido el seguro se debe realizar una inspección técnica unitaria. Se debe mencionar que esta inspección es menos rigurosa que la homologación, por tanto, si ya se ha obtenido la homologación, lo habitual es aprobar. Aun así, en este proceso, la Guía dicta los elementos más importantes a inspeccionar, el sistema de frenos, las emisiones de humos y el sistema de dirección, además de

proporcionar en el anexo V el listado completo de todas las pruebas. Todas las pruebas están diseñadas para comprobar el funcionamiento del vehículo de manera que este pueda garantizar la seguridad mientras circula por las vías públicas. Si la resolución de la inspección técnica resulta favorable, la estación presentará un certificado que servirá como prueba de las aptitudes del vehículo.

El último proceso en la legalización ordinaria de vehículos es la matriculación, siendo este el proceso más burocrático de todos. Este consiste en la agrupación de todos los documentos y tramites mencionados en los procesos anteriores. Además, es necesario aportar justificante de pago del impuesto de circulación, así como el de matriculación. Con todos los documentos en orden, la Guía indica que el propietario o autorizado se debe dirigir a la Dirección General de Tráfico de la comunidad autónoma y tramitar los documentos junto con una solicitud de matriculación. Una vez realizado el trámite el vehículo obtendrá su permiso de circulación.

La legalización de un vehículo histórico está sujeto a una serie de condiciones, ya que no todos los vehículos están calificados como tal. Por tanto, el primer proceso en la Guía para legalizar vehículos históricos es su catalogación. Para ello se debe acudir a un laboratorio de homologación especializado en vehículos históricos, que comprobarán que el vehículo cumple con las características para ser catalogado como tal.

Existen diferentes características para poder catalogar un vehículo como histórico, todas explicadas en la Guía. La más importante es que el vehículo en cuestión tenga una antigüedad igual o superior a treinta años. Además, todas sus piezas deben estar fabricadas en el periodo del coche, por lo que no puede tener ningún recambio moderno. Por último, debe disponer de pruebas fehacientes para garantizar estas características, normalmente conseguidas de clubes de especialistas oficiales.

El laboratorio de homologación especializado realiza una serie de pruebas al vehículo para garantizar que cumple los requisitos. Y posteriormente se los reenvía al Ministerio de Industria que toma una decisión basada en las pruebas y la documentación aportada. En caso de que tome una resolución favorable, la institución también puede indicar que elementos de las inspecciones técnicas no tiene que superar el vehículo. El caso más habitual es que no obliguen a los vehículos históricos a cumplir con la normativa de emisiones de gases y humos, ya que, debido a su antigüedad, nunca la cumplirían.

La gran ventaja del presente en los vehículos históricos es que la catalogación es equivalente a una homologación. Por consiguiente, el vehículo no tiene por qué estar homologado ni cumplir con los requisitos de este proceso.

Una vez que se ha catalogado el vehículo como histórico, los siguientes pasos establecidos por la Guía son la obtención de un seguro, la inspección técnica y la matriculación. Ambos procesos son iguales que en la legalización ordinaria. La única modificación ocurriría en el caso de que el vehículo esté exento de realizar ciertas pruebas.

El último método por el cual se puede legalizar un vehículo es la rehabilitación de la matrícula. Recordamos que este método es únicamente posible para vehículos que, en un pasado, hayan estado matriculados. Al haber estado matriculado previamente, el vehículo ya dispone de una homologación por lo que el proceso se simplifica significativamente. Las fases del proceso incluyen el aseguramiento del vehículo, la inspección técnica y la matriculación, al igual que la legalización ordinaria.

Con el fin de probar la Guía, este Trabajo Fin de Grado, tiene un apartado destinado a un caso práctico. En él se especifica el proceso a seguir para legalizar la Honda TLM 260 de 1968 mencionada previamente. Se estudian sus características, especialmente su antigüedad, ya que tiene más de treinta años, además de su estado. Con el fin de poder elegir el mejor proceso a seguir cuando esta se decida legalizar. Dada su antigüedad y lo única que es, se reconoce que el mejor proceso a seguir es la legalización como vehículo histórico.

La segunda parte de este Trabajo Fin de Grado proporciona unos resultados completamente distintos a los obtenidos en la primera parte. Como ya se ha dicho previamente, la primera parte del trabajo crea una Guía de legalización de motocicletas, mientras que este apartado está diseñado a estudiar el sistema de frenos de disco. Los cálculos en este apartado se han simplificado de manera que se obtendrá un valor estimado pero muy cercano al valor real.

El resultado de mayor importancia obtenido en este estudio es el par de frenada. Tras relacionar la fuerza aplicada al elemento de accionamiento del sistema de frenado con el par de frenada, se procedió a calcularlo. En las pruebas realizadas al sistema de frenado en el proceso de homologación, se indica que la máxima fuerza permitida que se puede ejercer al elemento de accionamiento del freno es 250 N para mandos manuales. Por ello se decidió tomar ese valor para la fuerza de accionamiento presente en los cálculos del par de frenado.

Un paso intermedio entre la fuerza de accionamiento y el par de frenado es la fuerza de fricción. Esta fuerza es paralela al disco, y está ejercida en el sentido contrario al movimiento angular de este. Por tanto, es la fuerza responsable del par de frenado y de ralentizar el vehículo. El valor obtenido en esta fuerza es de 268,315.62 N, lo que supone que la fuerza saliente ha aumentado más de cien veces su valor. Por tanto, podemos concluir que el sistema hidráulico de presiones realiza su función designada, aumentar la fuerza, de forma excepcional. El par de frenado obtenido también tiene un valor extremadamente alto 30319.55Nm, lo que garantiza una frenada segura y eficaz.

Se debe tener en cuenta que para todos los cálculos hizo falta seleccionar piezas de un sistema de frenado real. Ya que la fuerza de rozamiento y el par de frenado dependen de características técnicas que únicamente se pueden conocer una vez elegido una pieza en concreto. Todas las piezas fueron elegidas de la marca de sistemas de frenado TRW

## Conclusiones

Las conclusiones obtenidas en este proyecto hablan de la complejidad del proceso. La primera conclusión a la que se llega es que no todos los vehículos podrán ser legalizados y en muchos casos en los que, si se pueda, pero esté sujeto a condicionantes o modificaciones, estos cambios serán demasiado costosos para ser una solución viable.

La legislación vigente que regula el proceso de legalización en España se puede caracterizar por dos palabras, estricta e inflexible. Durante todo el proceso se mantiene un riguroso control de todos los parámetros de importancia: sistemas de frenado, dirección, emisiones de gases y humos, visibilidad del vehículo, estabilidad, etc... Todas estas pruebas están diseñadas para garantizar la seguridad de las vías públicas, pero tienen un efecto secundario que dificulta considerablemente la legalización de los vehículos. Siempre se mantiene un control muy estricto para garantizar que cada vehículo legalizado, cumple con los requisitos establecidos.

Como se ha mencionado anteriormente, la legislación actual también se puede calificar de inflexible. Esto se debe a que la detección de cualquier fallo significará la imposibilidad de legalización hasta su arreglo.

La última conclusión que se puede extraer de la Guía es el nivel de complejidad de este proceso. Aunque cuando explicado correctamente, de forma clara y concisa, parece que no es difícil, la realidad es lo contrario. Como ya se ha mencionado previamente, es cierto que toda la información se encuentra escondida dentro de la legislación española y europea. Pero no está expuesta de manera concisa, ya que la gran mayoría de leyes están relacionadas entre sí, sin referencias claras.

Se debe recordar que, aunque sea un proceso complejo, la matriculación es factible. La Guía simplifica el problema de manera que el mismo pueda ser abordado por cualquier persona.

El estudio del cálculo de frenado proporciona unas conclusiones muy interesantes. La primera siendo la eficiencia del sistema de frenados de disco. Este es capaz de proporcionar una fuerza de fricción dos veces mayor a la fuerza ejercida en el elemento de accionamiento. Lo que demuestra la eficiencia del sistema.

Se debe tener en cuenta que la única manera de calcular la fuerza de fricción y el par de frenada fue eligiendo piezas del sistema de frenado para motocicletas de la empresa TRW. Por lo que la capacidad del sistema de frenado, no se debe únicamente al sistema de frenados de disco, sino también a las características técnicas de las piezas elegidas. El área del pistón de la bomba hidráulica, el área y el coeficiente de rozamiento de las pastillas de freno, así como el diámetro del disco de freno tuvieron un importante papel en el valor final de la fuerza de rozamiento y par de frenada.

Se puede concluir que ambas elecciones, el sistema de frenado de discos y las piezas procedentes de la empresa TRW son una magnífica elección para cualquier motocicleta. Son capaces de proporcionar un par de frenado eficaz de manera segura. Lo que supone una gran incorporación para cualquier vehículo de dos ruedas.

## Referencias

- [PUHN85] PUHN, F., “Brake Handbook”, HPBooks Inc. 1985.
- [BORJ09] Borja C.J., Fenol J. y Seco de Herrera J., “Sistemas de transmisión de frenado”, Macmillan Profesional, 2009.
- [AGUE19] Agueda E., Gómez T. y Martín J., “Sistemas de transmisión y frenado”, Ediciones Parafino S.A., Madrid 2019.
- [TRW\_19] TRW Inc., “Excerpt: Spare Parts”, Recambios catálogo 2019 XDB500L - 70242 EN, Neuwied, Renania-Palatinado, 2019.
- [TRW\_20] TRW Inc., “Cilindros de frenos de pie”, Catalogo de piezas online TRW, extraído 4 Junio 2020, de <https://www.trwaftermarket.com/es/motocicleta/frenos-de-motocicletas/cilindros-de-freno-de-pie/>
- [RGV\_98] Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.  
*RGV = Reglamento General Vehículos.*
- [RITV17] Decreto 920/2017, de 23 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.  
*RITV = Reglamento Inspección Técnica Vehículos.*
- [CC\_\_89] Decreto de 24 de julio de 1889 por el que se publica el Código Civil.  
*CC = Código Civil.*
- [RGH\_10] Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.  
*RGH = Reglamento General de Homologación.*
- [MHVM8] Orden ICT/1212/2018, de 12 de noviembre, por la que se actualizan los anexos II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII del Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas propulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.  
*MHVM = Modificación Homologación Vehículos a Motor*
- [RVH\_95] Decreto 1247/1995, de 14 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vehículos Históricos.  
*RVH = Reglamento Vehículos Históricos.*
- [MITV06] Decreto 711/2006, de 9 de junio, por el que se modifican determinados reales decretos relativos a la inspección técnica de vehículos (ITV) y a la

homologación de vehículos, sus partes y piezas, y se modifica, asimismo, el Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre.

*MITV = Modificación Inspección Técnica de Vehículos.*

[DEH\_86] Decreto 2028/1986, de 6 de junio, por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.

*DEH = Directivas Europas de Homologación.*

[HVDR13] Reglamento (UE) N° 168/2015 del parlamento europeo y del consejo de 15 de enero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.

*HVDR = Homologación Vehículos de dos Ruedas.*

[RHF\_10] Reglamento no 78 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) Disposiciones uniformes sobre la homologación de vehículos de las categorías L1, L2, L3, L4 y L5 con relación al frenado [2015/145]

*RHF = Reglamento de Homologación de sistemas de Frenado.*

[HEVM15] Reglamento no 83 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE): Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que respecta a la emisión de contaminantes según las necesidades del motor en materia de combustible [2015/1038].

*HEVM = Homologación en relación con las Emisiones de los Vehículos a Motor.*

[ONU\_20] Organización Naciones Unidas (ONU), “Objetivos de desarrollo sostenible”, Naciones Unidas, extraído 23 Junio 2020, de

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

[MDGT20] Dirección General Tráfico (DGT) “Matriculación Ordinaria de Vehículos”, Sede Electrónica DGT, extraído 4 Mayo 202, de

<https://sede.dgt.gob.es/es/vehiculos/matriculaciones-de-vehiculos/matriculacion-ordinaria/index.shtml>

[HDGT20] Dirección General Tráfico (DGT) “Matriculación Vehículos Históricos”, Sede Electrónica DGT, extraído 24 Mayo 2020, de

<https://sede.dgt.gob.es/es/vehiculos/matriculaciones-de-vehiculos/matriculacion-vehiculos-historicos/index.shtml>

[UE\_\_20] Unión Europea (UE) “Categorías de Vehículos”, Web oficial de la Unión Europea, extraído 3 Abril 2020, de

[https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/topics/vehicles/vehicle\\_categories\\_es](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/vehicle_categories_es)

# LEGALIZATION OF A HISTORICAL MOTORCICLE

## Introduction

This end-of-degree paper is born from the need to legalize a particular motorcycle. This motorcycle in question is a Honda TLM 260 from 1968 that is not currently legalise and therefore is not able to freely circulate through state roads. The process to obtain the legalizations is long, tedious and complex, and this is why the process is monopolized by specialized processing agencies and vehicles manufacturers.

It must be noted that, currently, there is no guide to mark the steps through this process. Some specialized processing agencies share part of this process in their website, but being purely informative, these articles are incomplete and, in many cases, outdated.

Depending on the vehicle to be legalized, the length of the process varies, in the worst case it can take more than a year. A great deal of testing needs to be done to the vehicle, especially in the homologation process, which results in a large number of hours and in many cases a significant cost.

In addition of being a lengthy process, it can be described as tedious, as it involves the collection and preparation of a large number of documents, the payment of various fees and constant contact with various government bodies. For example, the homologation process is handled by the Ministry of Industry, Commerce and Tourism, while registration is issued by the National Department of Traffic.

The process is referred to as complex for two independent reasons. The first reason is the small amount of clear and concise information available on the process vehicle legalization. It should be noted that all the information necessary to carry out this process is located in the Spanish and European legislation, but it is described in a technical way, which significantly complicates its understanding, thus complicating the legalization process. It should be taken into consideration that this process is not regulated by a single law, but by an immense number of European and Spanish legislation which makes it significantly harder to collect information necessary for the legalization.

The second reason of the complexity is because the legalization process is made up of a large number of phases. Some of these phases, such as homologation or technical inspection, involve a large number of technical tests designed to ensure vehicle safety. Proper compression of these tests is required when it comes to understanding the legalization process, but since these are very technical tests this ends up being complex.

For these reasons, in most cases, this process is only carried out by specialized workshops or by vehicle manufacturers. Since these are the only two options for legalizing a motorcycle, these companies usually charge a high amount of money.

The objective of this end-of-degree paper is to create a Guide Legalize motorcycles, therefore creating an alternative to the specialized processing agencies. This guide details, step by step, all the processes that the vehicle must go through, explaining how they are

carried out. In the case of technical tests, the Guide explains the most important ones, as well as the technical requirements to be met.

The Guide can be used for any motorcycle, in any condition, as the process is the same regardless of the model. It is designed to be clear and concise, so that it can be used by any motorcycle owner, independently of having any general vehicle knowledge.

The Guide recognizes that there are different methods to reach the legalization of the vehicle: legalizing a vehicle as historical, rehabilitation and generic legalization. The choice between the different methods is also detailed, as it is subject to a number of conditions. Even if the methods have the same goal, and share some phases, the process is completely different for each of them.

The inclusion of the development of the technical tests carried out in the legalization process is due to the need, of the Guide, to also be used by workshops wishing to specialize in this process. These workshops, unlike the owners, have at their disposal the necessary machinery to carry out the technical tests. In this way this Guide will also help them to carry out the relevant tests and check the values obtained against the requirements set by the current legislation.

This end-of-degree paper has a second part, the study of a new braking system for the previously mentioned motorcycle, the 1968 Honda TLM 260. Due to its age, the current system is not ideal, as it is not efficient enough to guarantee neither a short braking distance nor a stable braking.

Therefore, as a complement to the Guide, this end-of-degree paper makes a detailed study of the braking system of a motorcycle, specifically of a disc braking system.

There are two different objectives for this section, the first is to specifically study the disc brakes. So, it can be decided if they are a good addition to the motorcycle in question. Its internal functioning will be taken into account in addition to its advantages and disadvantages. The second objective is to ensure efficient braking torque. This is an indispensable requirement for any braking system, in addition to the being most important one. The decision about its installation on the motorcycle will be largely based on the need for this braking system to be able to provide an effective braking torque.

## **Methodology**

The methodology used for the creation of the Guide is relatively simple. As previously mentioned, although it is hidden and convoluted, the information necessary for the creation of the legalization process is found in European and Spanish legislation.

Many of the competencies in this process fall to the European Union and not to the Spanish State. Therefore, for the creation of the Legalization Guide, it was necessary to carry out an exhaustive investigation of many laws, both Spanish and European, that

influence this process. It should be noted that the main pillar of this Guide is Royal Decree 2822/1998 of 23 December 1998, which approved the General Regulations on Vehicles. This law, although in many cases can be considered generic, link all the processes necessary for the legalization of any vehicle. It should be mentioned that it does not regulate all aspects of all processes, but in many cases refers to the laws that do. For this reason, this Royal Decree is the main source of information for this work since, in addition to providing information on all the processes, it tells us which laws should be consulted.

All the other laws deal with only one process among the many when it comes to legalizing a vehicle. There are processes for which it is necessary to consult more than one law. This results in a great advantage and a disadvantage. The advantage is that, being unique to one process, it allows them to regulate their respective topics at a much higher level of detail, providing a great deal of information.

The disadvantage present in these specialized laws is that, due to their large number, information gathering is more complex. Thorough research is needed to ensure that no major law has gone unnoticed.

Even so, these laws will be central to the development of the Guide, as they will be the primary source of information in their respective processes.

As previously mentioned, the legislation that applies to all processes when legalizing a vehicle is made up of a large number of laws and regulations. Therefore, we will simply list those of most importance:

- Royal Decree 920/2017 of 23 October, which regulates the technical inspection of vehicles.
- Royal Decree 1247/1995, of 14 July, which approves the Historical Vehicle Regulations.
- Royal Decree 750/2010, of 4 June, which regulates the procedures for the approval of motor vehicles and their trailers, self-propelled or towed machines, agricultural vehicles, as well as systems, parts and pieces of these vehicles.

It should be remarked that the necessary requirements vary significantly depending on the category of vehicle concerned. As it is a Motorcycle Guide, the study of the laws will be carried out only for them.

However, it should be recognized that many necessary bureaucratic procedures in certain processes are common to all categories of vehicles. Therefore, in the analysis of these processes it was decided not to focus on motorcycles, but to carry out a generic development.

In the second part of this end-of-degree paper, in reference to the disc braking system of motorcycles, the methodology was completely different from the Guide, since this part of the work is more practical. Detailed research on disc brakes began, paying particular attention to their operation and their advantages over other braking systems. A large number of books specialized in braking systems were consulted for the research.

Knowledge of the disc braking system was used for the study of the braking torque. This pair was calculated only using basic physical and mechanical formulas, so a number of simplifications were necessary.

It should be noted that, in order to be able to calculate the friction force and the braking torque, parts of the braking system had to be chosen, as it the following characteristics must be known: the area of the hydraulic brake pump piston, the contact area of the brake pads and the radius of the brake disc. For this purpose, the mentioned parts of a real braking system, produced by the American company TRW, which specializes in these elements for all types of vehicles, were chosen. With the technical characteristics of these elements, and the formulas mentioned above, there was sufficient information to calculate the braking torque.

For the formulas, we began by relating the pressures created from the operation of the brake control to those exerted on the brake disc, including the hydraulic brake pump. The difference in areas from the point where force was located, and the area of the brake pads create the force increase.

Once the pressure on the disc was obtained, it was necessary to know the area of the brake pads, thus converting the pressure into force. This force perpendicular to the disc was transformed into a friction force through the friction coefficient.

Knowing the brake disc to be introduced into the system, the braking torque is calculated from the friction force and the effective radius of the disc.

## **Results**

Once all laws that apply in the legalization are known, the Guide is made. It was written with the legislation in mind so that it is able to explain it in the best way possible. The results obtained are not numerical but have been described in the form the procedure by which two- or three-wheeled motor vehicles can be legalized.

The Guide begins by explaining three prerequisites: the classification of the vehicle, obtaining the title of ownership and the collection of vehicle information in the Directorate General of Traffic. All three requirements are indispensable in any of the methods of vehicle legalization.

The first requirement is very simple and consists of the correct cataloguing of the vehicle. This process involves finding the vehicle that you decide to legalize within the tables provided. Even if it is a simple process it is of extreme importance since the correct cataloguing of the vehicle will condition the limits established in the technical processes.

The second requirement is to obtain the title to the property. This is not compulsory in all cases, as it is only a requirement if it is not available. The purpose of this section is to enable the consumer of this guide to understand the different ways of acquiring a vehicle

and the real meaning of a title, as well as how to obtain it. It also explains in detail, in each form, what the model of this title is.

In this process, it begins by relating the alternatives provided by the Law by which the property can be acquired. A detailed analysis of each of the alternatives is then carried out, focusing primarily on the purchase and sale, succession, donation and the notarial act. The Guide explains in detail all the necessary requirements as well as all the necessary documentation.

The third, and last, prerequisite is the collection of information on the vehicle to be legalized at the National Department of Traffic. This is done by going to the government entity with the registration or chassis number. The information obtained in this process is of great importance, since it will dictate which of the three processes to proceed with. If the motorcycle has been previously registered, a license plate rehabilitation will be carried out. If it has never been registered, it can be registered as a normal vehicle or as a historic one, depending on the age of the vehicle. Therefore, for all vehicles that have not been previously registered, more information must be collected about them. The Guide dictates that you should contact the vehicle manufacturer or specialized clubs. These two entities will be able to provide a great deal of information, but, the most important information is, if the vehicle can be considered as historic and if the vehicle has been homologated in Spain or in Europe.

The Guide establishes all the necessary requirements, established by law, in order to legalize a vehicle as historic. In many cases the information necessary to prove these requirements is not available, so you must contact the manufacturer or specialized clubs that can provide this information.

The homologation is a process by which a state of the European Union guarantees that a vehicle complies with the physical and technical requirements established by current legislation. This process is mandatory for all vehicles that circulate on European public roads, therefore, knowing if the vehicle to be legalized has been previously approved is of great importance, since if it has, this process will be unnecessary.

Once all the information has been obtained from the manufacturer and all the previous requirements have been met, the Guide is divided into the three processes mentioned above: historical legalization, rehabilitation of the registration and ordinary legalization. This is because, although some of the phases are the same regardless of the process, most are very different. It should be remembered that all three have the same objective, once all the steps indicated are carried out, the vehicle will be able to circulate freely on public roads.

The Guide begins with the most extensive and complex process, the legalization of an ordinary vehicle that has never been previously registered. It is decided to start with this process since this is the most complex and extensive. In addition, it will serve as a reference for the other two, since as it is the most extensive, it shares many elements.

As previously mentioned, homologation is an indispensable process for all vehicles to be legalized. Therefore, this is the first phase in the ordinary legalization process. There are different ways to obtain the homologation, individual homologation, homologation due to change of residence and two special cases.

Individual homologation consists of a series of technical tests and inspections designed to ensure that the vehicle under investigation meets the specific requirements established by current legislation. The requirements vary in difficulty depending on the importance. There are general requirements, such as that any two or three-wheeled motor vehicle with a speed of over 45 kilometers per hour must have a rear-view mirror on each side. Compliance with these is relatively easy, since modification of any one of them is simple and not very costly. The Guide lists all the necessary general requirements so that it is easy to check if any are violated.

It should be noted that there are other, much more specific requirements. Due to the particularity and complexity of these, this Guide only discusses braking requirements and gas, smoke and noise emission requirements. These two requirements are the most complex of all, and non-compliance with them is the main reason that can prevent a vehicle from being homologated.

The legal requirements for the braking system are easy to understand. The vehicle is subjected to a series of tests in which the braking distance is measured from the moment the brake is applied until the vehicle comes to a complete stop. The distance taken by the vehicle must be less than that established in the regulation, otherwise no homologation will be granted.

The emissions of gases, fumes and noise emitted by the vehicle are also compared with the limits established down by law. In this case the gases emitted by the exhaust pipe or the noise emitted by the engine are measured.

The Guide not only indicates the necessary requirements that the vehicle must meet, but also dictates what process the vehicle must go through. The verification of compliance with the requirements cannot be done by just anyone but must be carried out by an official homologation laboratory. These laboratories receive the car and investigate that it complies with the requirements, issuing two documents that will be necessary later.

The first document is called a reduced technical file and is a list of information about the vehicle that includes data from the chassis number to the cubic centimeters of the cylinder capacity. The second document, called the test report, is simply a statement from the laboratory recognizing that the vehicle to be legalized meets all the established requirements. Obviously, this document is only issued if the statement is true.

Once these documents have been obtained from the official approval laboratory, one must go to the Ministry of Industry, Trade and Tourism to process the approval.

Change of residence homologation is a completely different process from individual homologation. Spanish legislation dictates that if a person currently residing abroad wishes to register in Spain, he or she may carry out the process of homologation of his or her vehicle without having to pass the tests. This process is the most recommended for people in this situation as it is very easy to achieve, as there are no tests to be carried out.

Once the homologation process has been completed, the Guide proceeds to explain the next step, obtaining insurance for the vehicle. This step being easy is of extreme importance, since without insurance you cannot go ahead with the legalization process. To achieve this, the only thing that is established is that you must contact an insurance company, as this is the only one that can take care of it.

The Guide goes on to say that once the insurance has been obtained, a unitary technical inspection must be carried out. It should be mentioned that this inspection is less rigorous than the homologation, therefore, if homologation has already been obtained, the usual thing is to pass. Even so, in this process, the Guide dictates the most important elements to be inspected, the brake system, smoke emissions and the steering system, in addition to providing in Annex V the complete list of all tests. All the tests are designed to check the operation of the vehicle so that it can ensure safety while driving on public roads. If the resolution of the roadworthiness test is favorable, the station shall provide a certificate as proof of the vehicle's capability.

The last process in the ordinary legalization of vehicles is registration, this being the most bureaucratic process of all. This consists of the grouping together of all the documents and procedures mentioned in the previous processes. In addition, it is necessary to provide proof of payment of the road tax, as well as the registration tax.

With all the documents in order, the Guide indicates that the owner or authorized person must go to the General Directorate of Traffic of the autonomous community and process the documents along with a registration application. Once this has been done, the vehicle will be issued with its registration certificate.

The legalization of a historic vehicle is subject to a number of conditions, since not all vehicles are qualified as such. Therefore, the first process in the Guide to Legalizing Historical Vehicles is its cataloguing. To do this, you must head to an homologation laboratory specializing in historic vehicles, which will check that the vehicle meets the characteristics to be catalogued as such.

There are different characteristics to be able to catalogue a vehicle as historic, all explained in the Guide. The most important and common one is that the vehicle in question must be thirty years old or more. In addition, all its parts must be manufactured in same period as the car, so it cannot have any modern spare parts. Finally, it must have reliable evidence to guarantee these characteristics, normally obtained from official specialist clubs.

The specialist homologation laboratory carries out a series of tests on the vehicle to ensure that it meets the requirements. These are then forwarded to the Ministry of Industry, which makes a decision based on the tests and documentation provided. If it makes a favorable decision, the institution may also indicate the elements of the technical inspections that the vehicle does not have to pass. The most common case is that they do not force historic vehicles to comply with the gas and smoke emissions regulations, since, due to their age, they would never do.

The great advantage of the present in historic vehicles is that the cataloguing is equivalent to a homologation. Therefore, the vehicle does not have to be homologated or comply with the requirements of this process.

Once the vehicle has been catalogued as historic, the next steps established by the Guide are to obtain insurance, technical inspection and registration. Both processes are the same as for ordinary legalization. The only modification would occur in the event that the vehicle is exempt from certain tests.

The last method by which a vehicle can be legalized is the rehabilitation of the registration. We remind you that this method is only possible for vehicles that have been registered in the past. As the vehicle has been previously registered, it already has a homologation, so the process is significantly simplified. The stages of the process include the securing of the vehicle, the technical inspection and the registration, as well as the ordinary legalization.

In order to test the Guide, this end-of-degree paper has a section for a practical case. It specifies the process to be followed to legalize the Honda TLM 260 of 1968 mentioned above. Its characteristics are studied, especially its age, since it is more than thirty years old, in addition to its condition. In order to be able to choose the best process to follow when it is decided to legalize. Given its age and uniqueness, it is recognized that the best process to follow is legalization as a historical vehicle.

The second part of this end-of-degree paper provides completely different results to those obtained in the first part. As previously mentioned, the first part of the paper creates a Legalization Guide for Motorcycles, while this section is designed to study the disc brake system. The calculations in this section have been simplified so that an estimated value will be obtained but very close to the real value.

The most important result obtained in this study is the braking torque. After relating the force applied to the drive element of the braking system to the braking torque, the force was calculated. In the tests carried out on the braking system during the homologation process, it was indicated that the maximum permitted force that can be exerted on the brake actuator element is 250 N for manual controls. It was therefore decided to take that value for the actuation force present in the brake torque calculations.

An intermediate step between the actuation force and the braking torque is the friction force. This force is parallel to the disc and is exerted in the opposite direction to the angular movement of the disc. It is therefore the force responsible for the braking torque and for slowing down the vehicle. The value obtained in this force is  $268,315.62\text{ N}$ , which means that the exiting force has increased more than a hundred times from the original. Therefore, we can conclude that the pressure hydraulic system performs its designated function, increasing the force, in an exceptional way. The braking torque obtained also has an extremely high value  $30319.55\text{ Nm}$ , which guarantees safe and effective braking.

It should be noted that for all calculations it was necessary to select parts from a real braking system. This is because the friction force and the braking torque depend on technical characteristics that can only be known once a particular part has been selected. All parts were selected from the TRW braking system brand.

## **Conclusions**

The conclusions reached in this paper speak to the complexity of the process. The first conclusion reached is that not all vehicles will be able to be legalized and, in many cases, where it is possible, but subject to conditions or modifications, these changes will be too costly to be a viable solution.

The current legislation governing the legalization process in Spain can be characterized by two words, strict and inflexible. During the whole process, a rigorous control of all the important parameters is maintained: braking systems, steering, gas and smoke emissions, vehicle visibility, stability, etc... All these tests are designed to guarantee the safety of public roads, but they have a secondary effect that makes the legalization of vehicles considerably more difficult. A very strict control is always maintained to guarantee that each legalized vehicle complies with the established requirements.

As mentioned above, current legislation can also be described as inflexible. This is because the detection of any fault will mean the impossibility of legalization until it is fixed.

The final conclusion that can be drawn from the Guide is the level of complexity of this process. Although when explained correctly, clearly and concisely, it seems that it is not difficult, the reality is the opposite. As previously mentioned, it is true that all the information is hidden within Spanish and European legislation. However, it is not explained in a concise manner, since the vast majority of laws are related to each other without clear references.

It should be remembered that, although it is a complex process, registration is feasible. The Guide simplifies the problem so that it can be addressed by anyone.

The study of the braking calculation provides some very interesting conclusions. The first being the efficiency of the disc braking system. It is capable of providing a friction force two times greater than the force exerted on the drive element. This shows the efficiency of the system.

It should be noted that the only way to calculate the friction force and the braking torque was to choose parts of the motorcycle braking system from the TRW company. Therefore, the capacity of the braking system is not only due to the disc braking system, but also to the technical characteristics of the chosen parts. The area of the hydraulic pump piston, the area and coefficient of friction of the brake pads, as well as the diameter of the brake disc played an important role in the final value of the friction force and braking torque.

It can be concluded that both choices, the disc braking system and parts from the TRW company are a great choice for any motorcycle. They are capable of providing effective braking torque in a safe manner. This is a great addition to any two-wheeled vehicle.

## References

- [PUHN85] PUHN, F., "Brake Handbook", HPBooks Inc. 1985.
- [BORJ09] Borja C.J., Fenol J. y Seco de Herrera J., "Sistemas de transmisión de frenado", Macmillan Profesional, 2009.
- [AGUE19] Águeda E., Gómez T. y Martín J., "Sistemas de transmisión y frenado", Ediciones Parafino S.A., Madrid 2019.
- [TRW\_19] TRW Inc., "Excerpt: Spare Parts", Recambios catálogo 2019 XDB500L - 70242 EN, Neuwied, Renania-Palatinado, 2019.
- [TRW\_20] TRW Inc., "Cilindros de frenos de pie", Catalogo de piezas online TRW, extraído 4 Junio 2020, de <https://www.trwaftermarket.com/es/motocicleta/frenos-de-motocicletas/cilindros-de-freno-de-pie/>
- [RGV\_98] Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.  
*RGV = Reglamento General Vehículos.*
- [RITV17] Decreto 920/2017, de 23 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.  
*RITV = Reglamento Inspección Técnica Vehículos.*
- [CC\_\_89] Decreto de 24 de julio de 1889 por el que se publica el Código Civil.  
*CC = Código Civil.*
- [RGH\_10] Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.  
*RGH = Reglamento General de Homologación.*

- [MHVM8] Orden ICT/1212/2018, de 12 de noviembre, por la que se actualizan los anexos II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII del Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas propulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.  
*MHVM = Modificación Homologación Vehículos a Motor*
- [RVH\_95] Decreto 1247/1995, de 14 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vehículos Históricos.  
*RVH = Reglamento Vehículos Históricos.*
- [MITV06] Decreto 711/2006, de 9 de junio, por el que se modifican determinados reales decretos relativos a la inspección técnica de vehículos (ITV) y a la homologación de vehículos, sus partes y piezas, y se modifica, asimismo, el Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre.  
*MITV = Modificación Inspección Técnica de Vehículos.*
- [DEH\_86] Decreto 2028/1986, de 6 de junio, por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.  
*DEH = Directivas Europas de Homologación.*
- [HVDR13] Reglamento (UE) N° 168/2015 del parlamento europeo y del consejo de 15 de enero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.  
*HVDR = Homologación Vehículos de dos Ruedas.*
- [RHF\_10] Reglamento no 78 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) Disposiciones uniformes sobre la homologación de vehículos de las categorías L1, L2, L3, L4 y L5 con relación al frenado [2015/145]  
*RHF = Reglamento de Homologación de sistemas de Frenado.*
- [HEVM15] Reglamento no 83 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE): Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que respecta a la emisión de contaminantes según las necesidades del motor en materia de combustible [2015/1038].  
*HEVM = Homologación en relación con las Emisiones de los Vehículos a Motor.*
- [ONU\_20] Organización Naciones Unidas (ONU), “Objetivos de desarrollo sostenible”, Naciones Unidas, extraído 23 Junio 2020, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [MDGT20] Dirección General Tráfico (DGT) “Matriculación Ordinaria de Vehículos”, Sede Electrónica DGT, extraído 4 Mayo 202, de <https://sede.dgt.gob.es/es/vehiculos/matriculaciones-de-vehiculos/matriculacion-ordinaria/index.shtml>
- [HDGT20] Dirección General Tráfico (DGT) “Matriculación Vehículos Históricos”, Sede Electrónica DGT, extraído 24 Mayo 2020, de <https://sede.dgt.gob.es/es/vehiculos/matriculaciones-de-vehiculos/matriculacion-vehiculos-historicos/index.shtml>

[UE\_\_20] Unión Europea (UE) “Categorías de Vehículos”, Web oficial de la Unión Europea, extraído 3 Abril 2020, de [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/topics/vehicles/vehicle\\_categories\\_es](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/vehicle_categories_es)

# Índice

1. Objetivos.....	29
2. Introducción .....	31
3. Guía de legalización de vehículos.....	33
3.1. Introducción a la guía.....	33
3.2. Primeros pasos la legalización de un vehículo a motor .....	37
3.2.1. Clasificación del vehículo.....	37
3.2.2. Solicitud de Información en la Dirección General de Tráfico.....	38
3.2.3. El Título de propiedad .....	40
3.3. Legalización ordinaria de un vehículo a motor.....	48
3.3.1. Contacto con el fabricante .....	48
3.3.2. Homologación.....	49
3.3.3. Seguro .....	72
3.3.4. Inspección técnica de vehículos.....	73
3.3.5. Matriculación.....	82
3.4. Legalización de un vehículo histórico.....	85
3.4.1 Concepto de vehículo histórico. ....	85
3.4.2. Supuestos legales.....	85
3.3.3. Recogida de información: Contacto con el fabricante, clubs especializados y laboratorios oficiales.....	86
3.4.5. Documentación previa .....	87
3.4.6. Catalogación del vehículo.....	88
3.5.7. Seguro .....	89
3.5.8. Inspección técnica de vehículos.....	89
3.5.9. Matriculación.....	90
3.5. Rehabilitación de la matricula.....	91
3.5.1. Concepto de una rehabilitación .....	91
3.5.2. Proceso de rehabilitación.....	91
3.6. Conclusiones de la Guía.....	93
4. Caso práctico: Proceso de legalización.....	94
5. Sistema de frenado de discos.....	98
5.1. Frenos de disco.....	98
5.1.1. Ventajas. ....	98
5.1.2. Componentes del sistema .....	99
5.2. Par de frenado .....	102
5.2.1. Cálculo genérico .....	102
5.2.2. Cálculo específico.....	105
5.3. Conclusión.....	111
6. Objetivos de desarrollo sostenible. ....	113
7. Bibliografía .....	115
Anexo I – Ficha reducida .....	117
Anexo II – Declaración de Responsabilidad.....	121
Anexo III – Acta de ensayos .....	122
Anexo IV – Solicitud DGT.....	123
ANEXO V – Pruebas I.T.V. ....	125

# **1. Objetivos**

Los objetivos, presentes en este TFG son dos. El primero y de mayor importancia, es la creación de una Guía de Legalización de Motocicletas. Esta Guía servirá de referencia para cualquier persona, o empresa, que desee obtener la documentación necesaria para conseguir que una motocicleta sea capaz de circular por las vías públicas. Para ello se realiza un estudio detallado de toda la legislación europea y española, referente a la legalización de motocicletas.

La Guía reconocerá tres diferentes maneras de conseguir la matriculación final del vehículo. Siendo estas maneras: la legalización como vehículo histórico, la rehabilitación de la matrícula y la legalización ordinaria o genérica. Los diferentes métodos de legalización varían significativamente entre ellas, pues las condiciones, requisitos y las fases que los componen no son siempre iguales. Por lo que se realizará un estudio detallado de cada caso, prestando especial atención a la legalización de vehículos históricos.

Aunque las tres maneras de matricular un vehículo sean independientes todas siguen un hilo común. El proceso de legalización genérico es el más extenso y recoge la mayoría de los elementos de los otros casos. Por tanto, la Guía comenzará con este caso y procederá con los restantes, que harán referencia al primario cuando los subprocesos sean idénticos. Aun así, se prestará especial a los vehículos históricos, dado que en la mayoría de los casos este es el proceso habitualmente utilizado por las gestorías especializadas en legalizar vehículos de motor.

El objetivo de la Guía no es simplemente dictar los pasos a seguir, sino también analizar las pruebas necesarias que obligatoriamente tiene que superar una motocicleta a la hora de ser legalizada. Los dos procesos que requieren de más análisis son la homologación y la inspección técnica de vehículos, pues consisten en cumplir con los requisitos técnicos en un gran número de pruebas. Por ello, esta Guía analizará las pruebas de mayor importancia, explicando cuáles son los requisitos a cumplir, y como se pueden solucionar posibles errores.

En ambos procesos, la homologación y la inspección técnica, se presentará especial atención a las pruebas relacionadas con el frenado y a las pruebas de emisiones de humos, gases y ruidos. Esto se debe a que éstas son las de mayor importancia en ambos procesos. La mayoría de los vehículos que no consiguen obtener la legalización es por que han suspendido una de estas dos pruebas mencionadas previamente. Por consiguiente, la Guía explicará en profundidad los requisitos necesarios de estas pruebas, así como el procedimiento y los valores límites establecidos.

Finalmente, la Guía se pondrá en uso en un caso práctico. Se elegirá una motocicleta y se estudiará el proceso específico a seguir para conseguir legalizarla.

El segundo, y ultimo objetivo de este TFG es realizar un estudio sobre el sistema de frenado, específicamente sobre los frenos de disco. El propósito principal de este estudio es decidir si este sistema de frenado seria una buena opción para la motocicleta estudiada en el caso práctico de la Guía. Siempre se tendrá en cuenta que la instalación de un nuevo sistema de frenado tendrá que significar un frenado más eficiente que el antiguo, ya que el caso contrario el nuevo sistema no consistiría en una mejora.

Para ello será necesario estudiar sus ventajas respecto a los demás sistemas de frenado, además de su funcionamiento completo.

Por último, se procederá a elegir un sistema de frenado vendido en el mercado, producido por una empresa especializada. Los productos elegidos serán necesarios para realizar los cálculos genéricos y específicos que comprobarán la eficiencia de frenado del sistema elegido. Garantizando así que la instalación de estos asegurará una conducción un frenado seguro.

## **2. Introducción**

Este trabajo de Fin de Grado (en adelante TFG) está compuesto por dos partes independientes. Ambas están conectadas entre ellas a través de una motocicleta, se trata de una Honda modelo TLM 260 de 1986. Actualmente es propiedad del director del TFG Don Juan de Norverto.

En este momento la motocicleta no está legalizada, lo que significa que no ser utilizada para circular por las vías públicas del estado. La primera parte, y la más extensa del TFG está enfocada hacia la solución de este problema. Creándose una Guía que paso a paso describe el proceso a seguir para conseguir legalizar un vehículo a motor como el que nos ocupa y poder conducirla libremente por las vías.

El trabajo, esta orientado hacia las motocicletas, ya que los procesos requeridos para llegar a su legalización varían dependiendo del tipo del vehículo. Dado a que todos los vehículos de dos o tres ruedas tienen unos requisitos muy similares se ha decidido ampliar la guía a todos estos.

Debe destacarse que los procesos y fases en las que los requisitos si es idéntico para todo tipo de vehículos, la Guía se ha redactado de manera general, y así poder aplicarse a todos ellos. En cuanto el proceso es singular dependiendo del vehículo se ha centrado en aquellos que únicamente tienen dos o tres ruedas

La Guía comienza listando los diferentes tipos de vehículos, así como las subcategorías de los de dos o tres ruedas. Conocer el grupo al que pertenece el vehículo a legalizar es un requisito indispensable.

Se procede a continuación a enumerar y a explicar los métodos de obtención de un vehículo y así como los de un título de propiedad, en caso de no disponer de el. Pues este documento será indispensable para muchos otros procesos.

En el siguiente paso, se explica la importancia de la recogida de información en el proceso de legalización. Dado que será muy útil a la hora de elegir el camino por el que seguir. Estos caminos, ofrecen tres maneras diferentes de legalizar una motocicleta. Que dependerá del estado del vehículo y de la información recogida.

El primer camino que se puede seguir es la rehabilitación de la matricula. El segundo es la legalización del vehículo como histórico. Y el tercer y último es la legalización según el habitual.

Para optar por cualquiera de éstos, se debe tener en cuenta las posibles condiciones técnicas exigidas; no todos los caminos están siempre disponibles. Para cada uno se requieren unos procesos y unas fases diferentes que se estudiarán mas adelante.

La elección de cualquiera de estos caminos termina en el mismo punto; la legalización del vehículo.

La Guía no es específica para nuestra motocicleta en cuestión, y por ello se continúa este trabajo de investigación realizando un caso práctico en el que se explica, en detalle el proceso a seguir, específico a seguir para nuestra Honda TLM 260. En el momento de legalizar esta motocicleta bastará con detenerse en el caso práctico.

La segunda parte del trabajo consiste en realizar un estudio detallado de un sistema de frenado de discos. Esto se debe a que actualmente el sistema de frenados de la motocicleta objeto de este estudio está en muy mal estado. Por ello se analiza este sistema con el fin de decidir si su instalación en este vehículo puede resultar beneficioso.

Este estudio comienza enumerando las ventajas y explicando funcionamiento de este sistema de frenado. Se procederá a realizar los cálculos necesarios para conocer el par de frenado que podría proporcionar este sistema.

Dado que el par de frenado es muy característico a los elementos del sistema, se ha optado elegir piezas producidas por la empresa TRW para poder obtener un valor del par de frenado real.

El objetivo de estos cálculos es comprobar que el sistema de frenado elegido es capaz de proporcionar un par de frenado suficientemente eficaz.

## **3. Guía de legalización de vehículos**

### **3.1. Introducción a la guía**

En este apartado de este TFG se va a elaborar una “*Guía para la legalización de motocicletas*”, prestandose especial atención a la diferenciación entre el proceso utilizable para los vehículos normales y el de los históricos.

La legislación aplicable a los procesos de legalización será no sólo el ordenamiento jurídico español (principalmente reglamentos) sino también, las normas Europeas relativas a esta materia.

El primer paso, a realizar para iniciar el proceso de legalización es tener la correcta clasificación del vehículo y recoger información sobre el mismo de la Dirección General de Tráfico (en adelante DGT).

Una correcta clasificación nos permitirá conocer que elementos de la legislación vigente serán de aplicación sobre nuestro vehículo y se podrá precisar el proceso específico a aplicar.

La recogida de información en la DGT se realiza para conocer el estado actual del vehículo. Esta entidad nos proporcionará datos esenciales sobre el mismo, como si ha estado matriculado previamente y su actual o último propietario. Esta información será también de gran ayuda en la elección del proceso a seguir, ya que este dependerá de si la motocicleta ha estado matriculada en el pasado o no.

Además, se deberá obtener, en caso de no tenerlo, de un certificado de propiedad. Este documento será imprescindible para poder completar las distintas fases del proceso. Se trata de un título legal, en el que se prueba la titularidad del bien que se va a legalizar. En caso de que el interesado no tenga título de propiedad, deberá demostrar con pruebas fehacientes que es el legítimo propietario de la motocicleta.

El siguiente paso es el contacto con el fabricante del vehículo. Este dispone de toda la información técnica del vehículo, lo cual será de gran ayuda para las inspecciones a realizar en futuras fases del proceso. La información más importante que debe aportar el fabricante es si el vehículo en cuestión ha sido homologado en Europa o no. Y, por tanto, dispone de una contraseña de homologación. Esto es así ya que, una vez homologado un vehículo no deberá pasar por este proceso nuevamente, resultando en un proceso de legalización mucho más sencillo.

Dado que, en ciertas situaciones, el contacto con el fabricante puede ser imposible, se puede recoger también información sobre la motocicleta en laboratorios de homologación

oficiales o de clubes de coleccionistas. Estas disponen de grandes bases de datos con información sobre un gran número de vehículos.

Recopilada toda esta información inicial se deberá decidir qué proceso hay que seguir. La decisión deberá tomarse en base a un gran número de factores, entre ellos, el estado y la antigüedad del vehículo, así como si ha sido matriculado o no con anterioridad.

En el caso de que la motocicleta hay estado matriculada previamente, y tenga la matrícula en estado de baja, el proceso a seguir será simplemente una rehabilitación de ésta. Este proceso es relativamente sencillo y no tiene costes extraordinarios ni está sujeto a inspecciones tediosas. Se necesitará asegurarse que el seguro y la inspección técnica de vehículos (de ahora en adelante ITV), están en vigor en el momento de la tramitación. Además, se ha de completar una solicitud oficial y el justificante de haber abonado los impuestos correspondientes

En el caso en el que el vehículo no disponga de una homologación europea, deberá obtenerla, iniciándose el proceso de homologación. Este proceso ofrece varias modalidades, entre ellas, la homologación individual y la homologación por cambio de residencia. También existen casos especiales de homologación, que pueden utilizarse en algunas situaciones excepcionales.

La homologación individual es la modalidad más difícil y costosa para el interesado, para conseguirla el vehículo deberá cumplir con un gran número de requisitos. Las demás modalidades son, sin embargo, mucho más asequibles de conseguir. Por ello consideramos que la homologación individual se deberá considerar únicamente como un último recurso.

El sistema frenado y las emisiones de gases y humos son los sistemas más investigados en esta prueba. Por esta razón, la Guía profundiza en estas pruebas, explicando exactamente su procedimiento, así como los valores que se han de obtener.

En caso de que el vehículo en cuestión pueda ser catalogado como histórico, ya que cumple todos los requisitos legales exigidos para ello, se habrá de utilizar el proceso especial previsto por la ley para la legalización de vehículos históricos. Esta categoría de vehículos no requiere de homologación y, por tanto, su proceso de legalización se simplifica significativamente, además de ser mucho menos costoso para el interesado.

Aunque la homologación no es necesaria para los vehículos históricos, si requieren, sin embargo, de una catalogación como vehículo histórico, emitido por la DGT. Para obtener este certificado se deberá acudir a un laboratorio oficial que investigará el vehículo, y si cumple con los requisitos previstos por el ordenamiento, se le otorgará la clasificación de vehículo histórico.

Obtenida la homologación, o la clasificación de vehículo histórico, el proceso es el mismo, aunque los requerimientos en las diferentes fases varían. Estas diferencias se estudiarán en esta Guía.

Los siguientes pasos del proceso de legalización de un vehículo son la obtención de un seguro, que cubra los daños y perjuicios causados por un posible accidente, y la aprobación de la ITV. La motocicleta será analizada con el fin de que se pueda garantizar siempre la seguridad cuando circule por las vías públicas del estado. En esta Guía se estudia en detalle este proceso y se detallarán las pruebas más importantes a realizar.

El último paso, también descrito en esta Guía, es la matriculación del vehículo. Esto supone presentar ante la DGT toda la información recogida en las demás fases del proceso. También será necesario presentar unos documentos únicos para esta fase, como es la solicitud y el justificante de pago de los impuestos correspondientes.

Con el fin de crear una representación visual del proceso de legalización de la moto, se ha creado un proceso simplificado. Este se puede encontrar a continuación:

# Mapa de Procesos

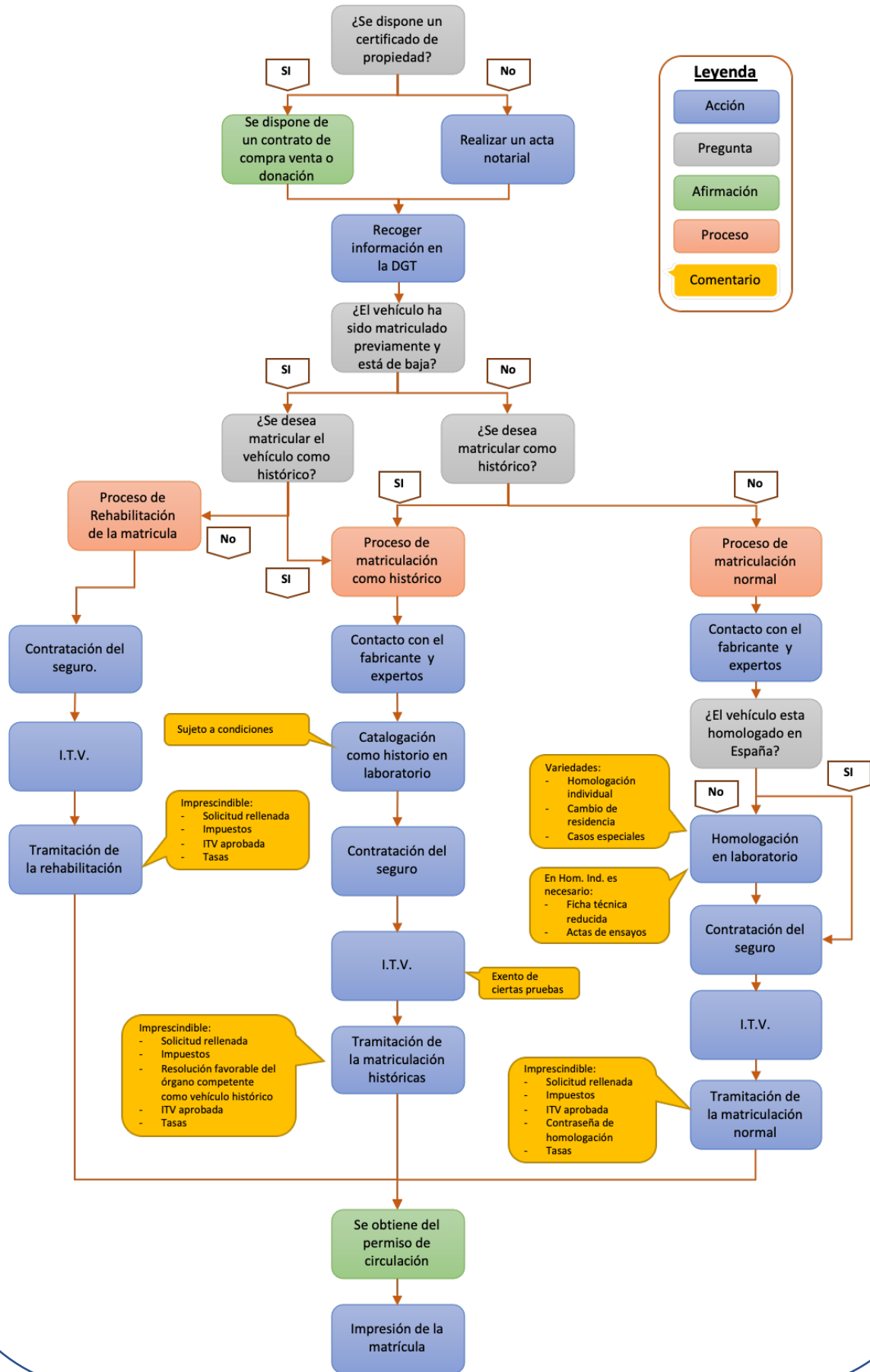


Ilustración 1 - Mapa de Procesos - Elaboración propia

## **3.2. Primeros pasos la legalización de un vehículo a motor**

### **3.2.1. Clasificación del vehículo**

El primer paso indispensable y básico, en el proceso de legalización de un vehículo, es conocer su clasificación. Resulta de vital importancia ya que, en muchos casos, los procesos varían significativamente dependiendo del vehículo que se desea homologar y por tanto también las pruebas a las que deba someterse el mismo.

Las categorías generales de vehículos son las recogidas en la Tabla 1 que se muestra a continuación.

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>M</b>	Vehículo de motor, de cuatro ruedas diseñado, primordialmente para el transporte de personas.
<b>N</b>	Vehículo de motor diseñado, primordialmente para el transporte de mercancías.
<b>O</b>	Vehículo de motor diseñado, primordialmente para el transporte de personas o de mercancías o el alojamiento de personas
<b>L</b>	Vehículos de motor, de dos o tres ruedas, con o sin sidecar, y cuadriciclos diseñados para circular por carretera

*Tabla 1 - Categorías de Vehículos - Procedencia: [UE\_20]*

Dado que el objeto de este TFG es el estudio del proceso de legalización de una motocicleta, categoría L, no nos detendremos en las demás. Dentro de categoría L diferencian otras subcategorías mostradas en la Tabla 2 (Artículo 4 y Anexo I del HVDR13).

<b>Subcategoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>L1</b>	Vehículo de dos ruedas, con velocidad máxima no superior a 45km/h. Deben tener una cilindrada no superior a 50 cm <sup>3</sup> y un motor de combustión interna. En el caso de ser eléctricos, la potencia nominal no debe superar los 4 kW.
<b>L2</b>	Vehículo de dos ruedas, con velocidad máxima no superior a 45km/h. Deben tener una cilindrada no superior a 50 cm <sup>3</sup> y un motor de encendido por chispa. En el caso de ser eléctricos, la potencia nominal no debe superar los 4 kW.
<b>L3</b>	Vehículo de motor de dos ruedas, sin sidecar, con una cilindrada mayor de 50 cm <sup>3</sup> o una velocidad superior a los 45 km/h.
<b>L4</b>	Vehículo de motor de dos ruedas, con sidecar, con una cilindrada mayor de 50 cm <sup>3</sup> o una velocidad superior a los 45 km/h.
<b>L5</b>	Vehículo de motor de tres ruedas, sin sidecar, con una cilindrada mayor de 50 cm <sup>3</sup> o una velocidad superior a los 45 km/h.
<b>L6</b>	Cuadriciclos ligeros cuya masa en vacío sea inferior o igual a 350 kg., no incluida la masa de las baterías para los vehículos eléctricos, cuya velocidad máxima por construcción sea inferior o igual a 45 km/h, de cilindrada inferior o igual a 50 cm <sup>3</sup> (motores de encendido por chispa positiva) o potencia máxima inferior o igual a 4 kW (demás motores de combustión interna o motores eléctricos).
<b>L7</b>	Cuadriciclos cuya masa en vacío sea inferior o igual a 400 kg. (550 kg. para vehículos destinados al transporte de mercancías), no incluida la masa de las baterías para los vehículos eléctricos, y potencia máxima inferior o igual a 15 kW.

*Tabla 2 - Subcategorías de vehículos de categoría L - Procedencia: [HVDR13]*

### **3.2.2. Solicitud de Información en la Dirección General de Tráfico**

El segundo paso para la legalización de un vehículo a motor es solicitar información a la Dirección General de Tráfico (en adelante, DGT). Este trámite únicamente se aplica a los vehículos usados o de segunda mano. En el caso de los vehículos nuevos el propio fabricante y su importador en nuestro país se encarga del proceso de legalización.

La Jefatura Central de Tráfico es un Organismo Autónomo de los previstos en el artículo 98 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre de Régimen Jurídico del Sector Público, cuya finalidad es el desarrollo de acciones tendentes a la mejora del comportamiento y formación de los usuarios de las vías, y de la seguridad y fluidez de la circulación de vehículos y la prestación al ciudadano de todos los servicios administrativos relacionados con las mismas. Su régimen jurídico está regulado en el Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

Se trata de un organismo autónomo, y está adscrita al Ministerio del Interior, pero tiene personalidad jurídica propia y diferenciada del resto de la Administración Pública lo que le permite tener patrimonio y tesorería propios además de autonomía para su autogestión y plena capacidad jurídica y de obrar.

En la DGT está recogida toda la información de los vehículos matriculados. Solicitar el informe del vehículo de la DGT será muy útil antes de realizar cualquier operación de compraventa de vehículos ya que nos permitirá conocer quien es el legítimo titular, y todo el historial oficial completo del mismo ya que estará recogido en el Registro General De Tráfico.

La DGT, con la matrícula o número de bastidor de un vehículo accede a su titular y proporciona un informe detallado y actualizado con documentación oficial. El informe de un vehículo es una herramienta esencial antes de realizar cualquier operación de compraventa de vehículos. Con la matrícula o número de bastidor se puede conocer el titular de un vehículo y todo el historial completo que figure de forma oficial en el Registro General de Tráfico.

En contenido del informe permite conocer entre otros los siguientes datos: el propietario actual del vehículo o de todos los cotitulares si son varios, y si es persona física o jurídica o si el vehículo es de renting, y el domicilio registrado del vehículo en el que se abona el Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM) y la inspección técnica en vigor con su fecha.

Los datos de identificación del vehículo (marca, modelo y bastidor), la procedencia de fabricación del vehículo y la fecha de matriculación y si ha sido rematriculado, así como el historial del vehículo por matrícula, i.e., el número de veces que el mismo ha sido vendido

Además, el informe recoge datos técnicos específicos (potencia, combustible, dimensiones del vehículo, masas máximas, número de plazas, ...); datos sobre el seguro obligatorio, indicando si el vehículo está asegurado y el nombre de la compañía aseguradora.

El informe incluirá también notas de embargos, cargas y precintos del vehículo, con la fecha, expediente y datos de la autoridad que lo emite y otras limitaciones que impidan que su titular pueda disponer libremente del mismo como leasing, reservas de dominio u otras cargas o gravámenes.

Por último, se incluirá el número de kilómetros anotados por la ITV, el historial de bajas del vehículo, temporal o permanente, así como el motivo de esta y en el caso de que un Ayuntamiento haya comunicado a la DGT que el titular del vehículo no está al corriente de pago del Impuesto de Circulación también se recogerá.

### **3.2.3. El Título de propiedad**

El tercer paso en el proceso para legalizar los vehículos a motor es conseguir el título de propiedad, en caso de no disponer de el.

El título de propiedad de un bien es el documento que acredita a su titular como legítimo propietario. Nuestro ordenamiento jurídico regula diferentes formas de adquisición de la propiedad que pasamos a analizar brevemente

#### **3.2.3.1. Formas previstas por en la ley por las que se adquiere la propiedad**

Los modos de adquirir la propiedad son los hechos y actos jurídicos mediante los cuales una persona obtiene el derecho de propiedad sobre una cosa.

Además, para que se produzca la transmisión convencional de los derechos reales se requiere de la existencia de ciertos contratos de finalidad traslativa y de la tradición. Nuestro ordenamiento jurídico, que sigue el modelo francés o napoleónico en cuanto al modelo de adquisición de la propiedad, asume la teoría del título y del modo, “la propiedad y los demás derechos sobre los bienes se adquieren como consecuencia de ciertos contratos mediante la tradición” (Artículo 609, CC\_\_89), según la cual para que sea válida la adquisición de la propiedad y de los demás derechos reales han de concurrir dos actos, el contrato o acuerdo de voluntades (título) y el acto formal de entrega de la cosa (modo).

Por tanto, la propiedad no se adquiere si no va seguida de la tradición de la cosa, mediante la cual el antiguo dueño pone al comprador en la posesión material, aunque no es necesario que se trate de una entrega física, sino que puede ser una tradición de tipo inmaterial o simbólica.

El artículo 609 del Código Civil (en adelante cc) establece cuales son los modos de adquirir la propiedad: “La propiedad se adquiere por la ocupación. La propiedad y los demás derechos reales sobre los bienes se adquieren y transmiten por la ley, por donación, por sucesión testada e intestada, y por consecuencia de ciertos contratos mediante la tradición. Pueden también adquirirse por medio de la prescripción” (Artículo 609, CC\_\_89).

- Por ocupación: La ocupación permite la adquisición de las cosas que no pertenecen a nadie mediante la aprehensión material que el ocupante hace de ella.
- Por la ley: La importancia de la ley radica en que regula la transmisión de determinados derechos reales (usufructos, hipotecas...).
- Por donación: La donación produce la transmisión de la propiedad de las cosas donadas sin que sea necesario que se produzca la entrega.
- Por sucesión. La sucesión testada e intestada es otra de las formas por la cual se transmiten los derechos reales.
- Por contratos a través de la tradición: La tradición consiste en transmitir la propiedad de una cosa o el derecho real sobre una cosa de una persona a otra.

- Por prescripción adquisitiva: La usucapión legitima la adquisición tanto de la propiedad como de los demás derechos reales susceptibles de posesión.

La accesión no aparece regulada en el Art. 609 cc, pero permite adquirir las cosas accesorias que se incorporen a la principal.

### **3.2.3.2. Clasificación de los modos de adquisición de la propiedad**

Llegado este punto es interesante recordar en este TFG la clasificación doctrinal de los modos de adquisición de los derechos reales. Los modos de adquisición de la propiedad se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Adquisición originaria: se produce cuando la titularidad del derecho real se obtiene independientemente del derecho del anterior titular bien porque la cosa carezca de dueño (la ocupación) o porque aún, existiendo titular la adquisición no trae causa en el mismo (usucapión).
- Adquisición derivativa: se produce cuando el titular transmite su derecho real a otra persona, que será el nuevo titular. Se distingue entre:
  - o Adquisición derivativa traslativa: se produce cuando se adquiere el mismo derecho que tenía el titular anterior.
  - o Adquisición derivativa constitutiva: se adquiere un derecho que nace del anterior titular pero que es un derecho distinto del que tenía el titular anterior.

Los modos de adquirir también se pueden clasificar en:

- onerosos y gratuitos;
- inter vivos y mortis causa;
- universales y particulares.

Aquellos hechos o negocios jurídicos que le otorgan a un sujeto, los derechos inherentes a la propiedad en un patrimonio determinado se les considera modos de adquirir la propiedad.

No todos los modos de adquisición de la propiedad que hemos mencionado pueden aplicarse al supuesto de este TFG, la transmisión de vehículos a motor por lo que considero necesario dedicar un apartado a su examen.

### **3.2.3.3. Análisis de los diferentes modos de adquisición de la propiedad**

Veamos en profundidad cada uno de ellos:

#### La tradición.

Es un modo bilateral de adquirir la propiedad y consiste en la entrega material y voluntaria de la cosa a otra persona que la recibe del mismo modo. Se opera entre dos sujetos, uno llamado tradente y el otro adquirente. La tradición normalmente se hace mediante la

entrega física de la cosa, pero también puede hacerse por medio de otros símbolos que signifiquen su puesta a disposición. Algunos ejemplos pueden ser:

- La entrega de documentos que dan derecho a recibir los bienes: albaranes, títulos valores, etc.
- La inscripción en un registro público.
- La entrega de las llaves de un vehículo a motor, en nuestro caso.

#### La ocupación.

La ocupación es, en el derecho civil, un modo de adquirir la propiedad de las cosas que carecen de dueño, y consiste en su aprehensión material unida al ánimo de adquirir el dominio. Es necesario que el bien tanto no tenga propietario, al poseerlo por un tiempo determinado, se adquiere la propiedad por ocupación.

En el supuesto de este TFG la ocupación se daría cuando un vehículo a motor sin dueño fuese aprehendido por una persona durante un tiempo determinado siempre que tuviera el ánimo de adquirir el dominio sobre la misma.

#### La accesión.

Es un derecho, que tiene atribuido el propietario del suelo, y que le permite hacer suyo todo aquello que quede unido a dicho suelo, ya sea en forma natural o artificial. En el caso que nos ocupa, la accesión entendemos que no es posible ya que al ser los vehículos a motor un bien mueble, no pueden quedar unidos al suelo.

#### La usucapión o prescripción adquisitiva.

La usucapión es un modo de adquirir la propiedad o cualquier otro derecho real, mediante el ejercicio de la posesión durante el tiempo y con los requisitos exigidos en la ley. Este modo de adquisición de la propiedad si es aplicable a los vehículos a motor.

#### La sucesión por causa de muerte.

La sucesión por causa de muerte es un modo de adquirir derechos y obligaciones de una persona difunta o de una parte de ellos, también aplicable a los vehículos a motor.

#### Otros supuestos.

EL ordenamiento jurídico también reconoce otras formas para adquirir la propiedad.

### **3.2.3.4. La adquisición de la propiedad de los vehículos a motor**

Analizados de forma general los diferentes modos de adquisición de la propiedad previstos por nuestro ordenamiento jurídico en el apartado anterior podemos afirmar que la forma más habitual para adquirir la propiedad de los bienes muebles, en nuestro caso un vehículo a motor es el contrato de compraventa, bien sea de un vehículo nuevo o usado o de segunda mano.

Sin embargo, también puede ser que la adquisición sea por sucesión (herencia) o regalo (donación).

En este apartado vamos a profundizar en estas tres formas de adquisición de la propiedad de los vehículos a motor destacando aquellos aspectos del proceso que nos parecen imprescindibles para finalmente analizar un caso especial de adquisición, por no tener el titular del vehículo título alguno de propiedad sobre el mismo que lo legitime como tal.

### *Adquisición mediante compraventa*

Al adquirir mediante contrato de compraventa un vehículo hemos de diferenciar dos supuestos en función de si el vehículo a motor lo compramos directamente al propietario original, es decir, vehículo nuevo comprado al fabricante a través de un concesionario, o si se trata de vehículo de segunda mano o usado. El procedimiento es diferente en cada caso.

#### Procedimiento para transmitir mediante contrato de compraventa un vehículo a motor nuevo

El contrato de compraventa de un vehículo a motor debe quedar reflejado en un contrato escrito y ratificado por ambas partes. Además, será efectivo una vez haya sido pagado el precio y entregado el vehículo.

El documento escrito que recoge el contrato de compraventa supone la afirmación del acuerdo entre las partes contratantes por lo que es muy importante que esté bien redactado y recoja todos sus datos fundamentales. Deben aparecer claramente recogidos los datos de los intervinientes, vendedor y comprador, y la descripción del bien a traspasar.

El contenido mínimo que debe tener un contrato de compraventa de un vehículo a motor, según la ley es el siguiente:

- Día, fecha y hora de la firma del contrato.
- Datos personales de ambas partes.
- Datos del vehículo.
- Estado del vehículo.
- Especificación de que el vehículo está libre de cargas y multas.
- Precio de la operación y forma de pago.

Una vez el contrato ha sido consensuado y completado por las partes intervinientes es necesario pagar los impuestos correspondientes del Impuesto de transmisiones Patrimoniales (existen tablas preestablecidas según año y modelo). Debes completar el impreso oficial que te facilitarán en la Jefatura de la Dirección General de Tráfico y pagar una tasa cuyo importe será distinto si se trata de un coche, moto o ciclomotor.

#### Procedimiento para transmitir mediante contrato de compraventa un vehículo a motor de segunda mano

En este proceso los trámites a seguir son distintos del supuesto anterior ya que es necesario comprobar tanto la documentación del vehículo que se va a transmitir, el estado

del vehículo y el derecho del vendedor, es decir, si éste es realmente su legítimo propietario.

Tras comprobar la documentación del vehículo se deberá solicitar un informe del estado de este a la DGT. Habrá que tener en consideración los gastos derivados de la transmisión y finalmente el cambio de titularidad del vehículo. El proceso consta, en definitiva, de cuatro fases.

En primer lugar, es necesario señalar que la documentación del vehículo de segunda mano debe estar siempre en regla. Es necesario comprobar los siguientes documentos:

- Factura de compra con el precio original que acredite que el vendedor es el propietario del vehículo.
- Número de titulares anteriores.
- Acreditación de que el vendedor es propietario de la moto (DNI del vendedor, permiso de circulación a nombre del vendedor; Tarjeta de Inspección Técnica de Vehículos a su nombre).
- Permiso de circulación.
- Ficha técnica del vehículo.
- Libro historial de revisiones.
- Libro de las Inspecciones Técnicas de Vehículos (ITV) y fecha de caducidad.
- Listado de reparaciones realizadas, si es posible, no siempre existe y declaración del vendedor de que el vehículo no tiene averías ni caídas en el momento de la entrega.
- Impuesto de vehículos de tracción mecánica del año corriente.
- Declaración de que el vehículo no tiene cargas ni gravámenes de anteriores propietarios.
- En segundo lugar, al solicitar un estado del vehículo a la DGT se podrá tener la certeza de que el vehículo a motor no es robado ni tiene multas pendientes. El informe de estado del vehículo de la DGT nos permitirá verificar el número de propietarios que ha tenido y los problemas detectados en las sucesivas ITV.

En tercer lugar, no hemos de olvidar que la transmisión de los vehículos a motor lleva unos gastos asociados y es el futuro comprador el que habitualmente los asume.

Y finalmente, en cuarto paso, y tras haber firmado el contrato de compraventa y la entrega del vehículo, se procederá al cambio de titularidad del mismo.

El contrato de compraventa deberá reunir los mismos requisitos que analizamos en el supuesto anterior.

### **Adquisición por sucesión**

La segunda forma de adquisición de un vehículo que vamos a analizar es la sucesión o herencia.

En este caso el proceso implica realizar una serie de trámites que en algunos casos coinciden con el supuesto ya analizado de la compraventa (pagar impuestos, aportar documentación).

En este proceso hay que considerar necesariamente dos posibilidades según el fallecido haya dejado, o no testamento y en este último caso si el vehículo ha sido asignado a alguno de los herederos o no.

El primer supuesto, si el fallecido no dejó testamento, y tras hacer la Declaración de Herederos ante un notario, que en la mayoría de los casos considera herederos a sus descendientes por partes iguales, los sucesores serán los legítimos propietarios del legado, y por tanto del vehículo. Esta declaración es necesaria, aunque exista un único heredero.

Nuestro ordenamiento jurídico prevé que serán los descendientes quienes se consideren como herederos a partes iguales, sin que esto suponga perjuicio a los derechos legitimados que corresponden a su cónyuge. Así, los bienes se reparten de forma proporcional siguiendo los criterios establecidos por la ley que corresponda. Si no hubiera cónyuge ni descendientes, los herederos serían los siguientes familiares más directos.

El segundo supuesto, si el fallecido dejó testamento hemos de considerar dos posibilidades dependiendo de si dejó el vehículo asignado o no a un heredero en concreto:

- En el supuesto de que, el fallecido no dejara el vehículo asignado de forma expresa a ningún heredero, éste se repartirá entre los propios herederos mediante acuerdo. Es obligado señalar que en ningún caso es posible que uno de ellos lo herede de forma exclusiva, sino que tendrá que repartirse entre todos, pudiendo los herederos acordar posteriormente el reparto del mismo si alguno quisiera conservarlo o, su venta a un tercero. Si los propietarios no llegaran a un acuerdo sobre el vehículo se podrá solicitarse al juzgado la llamada venta judicial. En el caso de que el vehículo no fuera adjudicado a ningún heredero, se designará uno para cargar con la custodia provisional del mismo y en el plazo máximo de 90 días tras el fallecimiento de su propietario deberá comunicarlo a la DGT. Además, deberá realizar los mismos trámites previstos para el cambio de titularidad habitual en caso de herencias. La DGT en el registro de vehículos hará una anotación específica indicando que el vehículo queda en poder de un heredero determinado hasta que finalmente se complete la adjudicación de la herencia.
- El segundo supuesto, si el vehículo si aparece recogido en el testamento, pero no se determina para quién, se reparte de manera proporcional entre todos los herederos, i.e., se hace una partición de bienes o se vende y se reparte el importe obtenido. Si se indica el heredero expresamente éste será el beneficiario siempre que acepte la herencia.

Para adquirir un vehículo mediante sucesión es necesario realizar una serie de trámites y el beneficiario debe cambiar la titularidad en los 90 días posteriores al día en que se haya sido nombrado adjudicatario.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

En primer lugar, hay que solicitar el Certificado de Defunción en el Registro Civil del lugar donde falleciera el propietario del vehículo. Es gratuito y deben pedirlos los herederos.

En segundo lugar, y pasados 15 días hábiles desde el fallecimiento, se solicita el Certificado de Actos de Última Voluntad (bien en el Registro Civil, en las Gerencias Territoriales del Ministerio de Justicia o por Internet). Para ello, es necesario presentar el Certificado de Defunción y pagar una tasa administrativa.

En caso de que el fallecido no hubiera dejado testamento, es necesario realizar la Declaración notarial de Herederos.

En tercer lugar, se pagará el Impuesto de Sucesiones, tasa autonómica que se paga al heredar. Se paga un porcentaje sobre el total de lo heredado no sólo sobre el vehículo.

En cuarto lugar, es necesario cambiar la titularidad del vehículo en tráfico para lo que es necesario pagar la tasa de cambio de titularidad y aportar documentos como DNI, pasaporte o tarjeta de residencia del interesado; DNI original del fallecido o fotocopia compulsada; Certificado de Defunción; Escrituras de herencia que indique que el vehículo lo hereda el beneficiario. Puede ser el testamento o la Declaración de Herederos; Documentación del automóvil y por último el justificante de pago del Impuesto de Sucesiones

Y en quinto y último lugar se pagará el impuesto de circulación cuando corresponda.

### **Adquisición por donación**

El procedimiento de adquisición de un vehículo por donación implica parecidos trámites a los de la compraventa, aunque difiere en los impuestos que hay que pagar antes de hacer el cambio de titularidad.

El procedimiento es el siguiente: en primer lugar, abonar el impuesto de Transmisiones Patrimoniales en este caso por donación. En este caso la tasa es superior y especialmente alta si no existe parentesco entre el donante y el que recibe la donación a la que hay que pagar en caso de compraventa.

En segundo lugar, comprobar el estado del coche en la DGT. En tercer lugar, presentar en la DGT la documentación necesaria para solicitar el cambio de titularidad y abonar la tasa correspondiente que variará en función del vehículo.

Respecto a la documentación necesaria para tramitar la donación del coche se deberá presentar la documentación original del coche, el certificado de tener la ITV en regla, el justificante de pago de impuesto de transmisiones y el permiso de circulación del coche.

### **Declaración Notarial**

En el caso de que un tenedor de un vehículo no tenga título alguno de propiedad y para poder realizar su legalización será necesario realizar una declaración jurada notarial.

La declaración jurada notarial es una manifestación personal, verbal o escrita, realizada ante notario en la que una persona asegura la veracidad de unos hechos bajo juramento. Se presume que lo que jura ante notario es verdadero. Se trata de una declaración jurada del estado de bienes y puede ser utilizado, por ejemplo, en la compraventa en la que el vendedor jura ser el propietario del bien, que no existen limitaciones para su transmisión, i.e, que la cosa está libre de cargas, que el bien reúne las características pactadas y que su estado es el recogido en el acuerdo.

Deberá ser siempre firmada delante de la persona ante la que se realiza el juramento, el notario, quien deberá firmarlo también, además de dos testigos que verifiquen la propiedad del interesado.

### **3.3. Legalización ordinaria de un vehículo a motor**

#### **3.3.1. Contacto con el fabricante**

El contacto con el fabricante es un requisito indispensable cuando se desea legalizar un vehículo dado que es la fuente de la información técnica del vehículo que se necesitará conocer en todo el proceso de legalización.

Los datos que, antes de empezar la homologación, necesitamos conocer y obtendremos del fabricante son:

- Si el vehículo está homologado o no.
- Sus características técnicas.

En primer lugar, hemos de averiguar si el vehículo a legalizar está homologado o no. En el caso de que lo esté, será necesario conocer si se trata de una homologación europea o particular de un país perteneciente al espacio económico europeo. Esta información es de vital importancia ya que nos indicará si se ha de realizar el proceso de homologación o no es necesario. Si el vehículo en cuestión nunca ha sido homologado en España, ni en ningún país del EEE, se procederá a realizar la homologación. En el caso contrario, este proceso será innecesario.

En segundo lugar, el fabricante también nos aportará gran información respecto a las características técnicas del vehículo que se desea legalizar. Si bien es cierto que toda la información relevante sobre el vehículo está en su documentación oficial original podemos encontrarnos el caso de que ésta se haya perdido o haya desaparecido. En este caso el fabricante podrá hacernos llegar todas las características técnicas que nos serán de gran ayuda en el proceso de homologación y de aprobación de la inspección técnica de vehículos (en adelante I.T.V.).

Si conocemos las características de nuestro vehículo de motor, podremos conocer de ante mano si de verdad aprobará las pruebas que se le realizaran a la hora de la I.T.V. y de homologación.

Además, esta documentación también ayudará a los laboratorios técnicos de homologación competentes para realizar la ficha reducida y el acta de ensayos. Si disponen de las características técnicas su trabajo será más simple y probablemente el importe a pagar por el titular del vehículo a homologar será menor.

### **3.3.2. Homologación**

La homologación es un proceso que deben aprobar todos los vehículos que se matriculen en el Estado Español y en la Unión Europea. La imposición de la homologación está recogida en el RGV como requisito previo a la matriculación (Artículo 5, RGV\_98).

La homologación no es individual para cada vehículo, sino que se realiza para cada modelo de vehículo de cada marca. Cuando se dice que un vehículo ha sido homologado, esto significa que es el modelo de vehículo el que ha sido. Esto es así ya que todos los modelos de un vehículo de una marca son idénticos. Por esta razón cuando un vehículo de motor sufre una modificación significativa deberá pasar una vez más el proceso de homologación.

A todos los vehículos homologados se les entrega un código denominado contraseña de homologación. Este código reconoce la homologación y además añade información complementaria, como el país que emite la homologación.

Como paso previo al proceso de homologación es imprescindible conocer el estado del vehículo ya que la homologación puede estar ya completa.

#### **3.3.2.1. Estado de la homologación del vehículo:**

La homologación es un proceso burocrático que sólo se debe realizar una vez en la vida del vehículo, siempre y cuando éste no se modifique posteriormente de alguna manera. No es un proceso que se deba realizar obligatoriamente cada vez que un vehículo cambie de propietario.

La homologación no presenta ninguna dificultad cuando realizamos la compra de un vehículo de primera mano. Esto se debe a que los concesionarios venden obligatoriamente vehículos ya homologados, dado que se trata de un requisito imprescindible, para poder vender el vehículo. La homologación tampoco presenta problema alguno si el vehículo está o ha estado matriculado en algún momento, pues necesariamente ya ha sido homologado con anterioridad.

Cualquier vehículo que haya sufrido alguna modificación significativa está obligado a repetir el proceso de homologación.

Se ha de remarcar que es posible que un vehículo que nunca se haya vendido directamente en la zona EEE, puede estar homologado en ella. En estos casos, alguna entidad, normalmente empresas de automóviles o de importación han obtenido la contraseña de homologación para Europa. El objetivo de estas entidades es homologar los vehículos en Europa para poder importarlos.

La principal fuente de información sobre el vehículo es su fabricante o vendedor. Por ello contactar con éstas, es de extrema importancia dado que podrá informar sobre el estado del vehículo de forma inmediata. El contacto con el fabricante o el vendedor no es siempre posible dado que puede no existir.

Si el fabricante resulta de poca ayuda se deberá acudir a la DGT en la que se puede obtener información respecto al vehículo a homologar y nos indicará si el vehículo ha sido matriculado previamente o no.

Ante nuestra petición de información la DGT puede dar una de las siguientes respuestas:

- El coche está matriculado, o ha sido matriculado en el pasado. Este es el supuesto más favorable para el proceso pues implica que el vehículo en cuestión ya ha sido homologado. Si, el vehículo no ha sufrido ninguna modificación significativa, el proceso de legalización habría acabado.
- La DGT no tiene información alguna del vehículo. En este caso será más difícil el proceso de homologación. Hemos de destacar aquí, que aun cuando la DGT no tenga datos sobre el mismo, ello no significa que el vehículo esté sin homologar.

En el caso de no encontrar información sobre el vehículo en cuestión tras la consulta a la DGT se deberá proceder a una investigación exhaustiva sobre el modelo y la marca del vehículo en cuestión. La pregunta clave objeto de la investigación será: ¿Ha sido este modelo de esta marca homologado en España previamente?

La forma más rápida, pero no la más efectiva, será realizar una investigación a través de internet. Decimos que no es la forma más efectiva porque sólo servirá para vehículos comunes y recientes, pero no para vehículos inusuales o antiguos.

La manera más eficaz de realizar la investigación será acudir a un laboratorio oficial de homologación o a algún club o asociación de vehículos. Los laboratorios oficiales de homologación son centros designados por el Ministerio de Industria para formalizar los procesos de homologación y modificación de vehículos de motor. Los clubes o asociaciones de vehículos, normalmente de vehículos de colección son, como su propio nombre indica, comunidades organizadas de personas a las que les interesan los vehículos a motor.

Ambos, laboratorios o clubes y asociaciones son los lugares indicados para recoger información respecto al estado del vehículo que se desea homologar al disponer de amplias bases de datos de los modelos y marcas que ya han sido homologados en España.

Tras la respuesta del laboratorio oficial o de la asociación, nos podremos encontrar con alguno de los siguientes supuestos. En el primero el vehículo habría sido homologado previamente lo que pondría fin al proceso. El segundo y menos favorable supondría que el que el vehículo nunca hubiera sido homologado en España o en la zona EEE por lo que sería necesario realizar el proceso de homologación.

### **3.3.2.2. Requisitos de homologación de ciclomotores**

La normativa aplicable a la homologación de los ciclomotores es la siguiente:

- RD 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos (en adelante RGH) [RGH\_10].
- RD 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos (en adelante RGV) [RGV\_98].

El del RGH define la homologación como “el procedimiento mediante el cual un Estado miembro del Espacio Económico Europeo (EEE) certifica que un tipo de vehículo, sistema, componente o unidad técnica independiente cumple las correspondientes disposiciones administrativas y requisitos técnicos pertinentes” (Artículo 2, RGH\_10).

Estamos ante un proceso largo y complejo el que hay que demostrar que todos los vehículos y sus componentes cumplen las disposiciones administrativas y técnicas legales. Estas disposiciones varían según el tipo de vehículos y determina un proceso de homologación u otro.

Resulta obligado recordar que el proceso de homologación no es únicamente un proceso delimitado a España, sino que abarca también al Espacio Económico Europeo (EEE). Esto implica que los vehículos homologados en España o en cualquier país de la zona EEE, pueden ser matriculados en nuestro país.

El RGV también establece los requisitos necesarios generales imprescindibles para poder homologar cualquier vehículo. Se denominan requisitos generales pues se recogen en una lista de elementos que los vehículos deben de disponer, obviamente la lista dependerá del vehículo en cuestión, no serán los mismos para todos ellos. El reglamento hace referencia a automóviles, camiones, cuadriciclos, ... entre otros. En este TFG como ya se ha explicado sólo se va a analizar el caso de los ciclomotores.

A continuación, y siguiendo la letra del RGV se recogen unos requisitos generales, previos para la homologación y las condiciones técnicas debe cumplir un ciclomotor para ser homologado, con referencia al artículo del reglamento en el que se recogen. Estos requisitos son comunes para todos los vehículos.

Las condiciones técnicas específicas necesarias para la homologación de ciclomotores se encuentran recogidas en artículo 21 del RGV.

Los requisitos generales para la homologación de los vehículos a motor, regulados en los artículos 5 a 9 del RGV son:

1. Es requisito indispensable que todos los vehículos de motor, remolques y semirremolques se correspondan a tipos previamente homologados, según el reglamento RGH (Artículo 6, RGV\_98).

2. Respecto a los componentes y unidades técnicas independientes, el artículo 6 del RGV prohíbe expresamente 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 vigente de aplicación.
3. En cuanto a la identificación de los vehículos, una vez matriculado o puesto en circulación deberá llevar, 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) Las marcas o siglas que identifiquen el tipo de motor.
4. Queda prohibido efectuar cambios o retoques en los números de identificación del bastidor, así como en las placas e inscripciones reglamentarias (Artículo 8, RGV\_98).

Las condiciones técnicas específicas que deben cumplir los vehículos a motor para poder ser matriculados o puestos en circulación están recogidas en los artículos 11 y siguientes del mencionado RGV y se aplican tanto al vehículo completo, como a sus partes o piezas. Son condiciones relativas a la visibilidad, retrovisores, lunas parabrisas, ... entre otros.

1. VISIBILIDAD: el campo de visión hacia delante y hacia los laterales debe permitir obtener una visibilidad clara sobre toda la vía por la que se va a circular (Artículo 11, RGV\_98).
2. RETROVISORES: Según la categoría del vehículo en cuestión, deberán estar previstos de uno o más retrovisores. Las especificaciones propias para los retrovisores, también está previsto en el mismo RGV (Anexo III, RGV\_98). Así,
  - a. Para las motocicletas, el retrovisor izquierdo es siempre obligatorio, el derecho es opcional siempre que la velocidad máxima sea menor o igual de 100km/h. Si la velocidad máxima de la motocicleta es mayor al límite de 100km/h, el retrovisor derecho también será obligatorio.
  - b. Para las motocicletas los retrovisores necesarios son los de Clase L.
3. LUNAS: Las lunas, o los elementos transparentes de visualización, no pueden afectar ni al campo de visión ni deformar de modo apreciable los objetos vistos a través de él.
4. PARABRISAS: Si el vehículo dispone de un parabrisas de tales dimensiones que el conductor únicamente pueda ver la vía a través de éste, el parabrisas deberá tener limpiaparabrisas y lavaparabrisas homologados.
5. MECANISMO DE DIRECCIÓN: Los vehículos deben estar dotados de un mecanismo adecuado que permita al conductor mantener la dirección del vehículo y modificarla a su libre albedrío de forma fácil, rápida y segura.
6. CLAXON: que proporcione un sonido continuo, uniforme y de suficiente intensidad.
7. ELEMENTOS DE MANDO O MANIOBRA: o testigos e indicadores deben estar contruidos de tal manera que puedan ser fácilmente identificados, consultados y accionados de forma instantánea por el conductor. El conductor debe poder

accionarlos y consultarlos con el vehículo en marcha, de tal manera que no deba modificar la posición de su cuerpo ni desatender su conducción.

8. **ELEMENTOS MECÁNICOS:** y sus complementos deben estar contruidos de tal manera que nunca, ni parado ni en funcionamiento, ponga en peligro a los usuarios de las vías públicas.
9. **MATERIALES INFLAMABLES:** Todos los elementos que transporten o mantengan materiales inflamables deben de estar contruidos de manera que se mantengan protegidos, así reduciendo al máximo al riesgo de incendio.
10. **VELOCÍMETRO:** Toda motocicleta capaz de alcanzar en llano una velocidad superior a 40km/h, debe estar dotada de éste.
11. **EMISIÓN DE HUMOS, GASES CONTAMINANTES, RUIDOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA:** Los vehículos de motor deberán cumplir con los requisitos establecidos en las disposiciones sobre emisión de humos, gases contaminantes, ruidos y compatibilidad electromagnética que están recogidos en la Ley 34/2007, sobre la calidad del aire y protección de la atmósfera. Además, están también regulados por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE), en el Reglamento número 83. La importancia de estas legislaciones a la hora de homologar un vehículo se mostrará posteriormente.
12. **ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN ÓPTICA:** Las leyes por las que se regulan los sistemas y dispositivos de alumbrado y señalización óptica son muchas y están adaptadas a la legislación europea. Todo dispositivo de alumbrado y señalización debe cumplir con las exigencias establecidas por los reglamentos europeos. La normativa de alumbrado y señalización óptica es muy numerosa y compleja. Como idea fundamental hemos de recordar que se prohíbe el uso de más luces que las autorizadas. Los requisitos más relevantes (Artículos 15, 16 y 17, RGV\_98) son:
  - a. Las luces y dispositivos reflectantes, siendo dobles, tendrán la misma finalidad, intensidad y color. Y, a ser posible estarán situadas simétricamente y a la misma distancia del borde del vehículo.
  - b. Requisitos sobre las luces:
    - i. “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.
    - ii. Las luces antiniebla traseras sólo podrán encenderse cuando lo estén también las de carretera, las de cruce o las antiniebla delanteras.
    - iii. Las luces de posición delanteras deben estar encendidas siempre que lo estén las de cruce, las de carretera o las antiniebla delanteras.
    - iv. Estas condiciones no se imponen para las luces de cruce o las de carretera cuando se utilizan para dar avisos luminosos” (Artículo 20, RGV\_98).

Las condiciones opcionales referidas podrán pasar a ser consideradas como obligatorias en función del desarrollo de la inspección técnica y de que regulación lo exija (Artículo 21, RGV\_98).

### **3.3.2.3. Condiciones técnicas específicas para los ciclomotores**

El RGV dedica el Título III, Capítulo I, artículo 21, al caso de este TFG, la homologación de ciclomotores, y recoge que los requisitos analizados en el epígrafe anterior son de aplicación para este supuesto.

Respecto a los dispositivos de alumbrado y señalización óptica se establecen requisitos específicos para su homologación en función del número de ruedas que tenga el vehículo. Esto está regulado por el artículo 21 del RGV.

Para el caso más habitual, ciclomotor de dos ruedas, estos deben estar provistos obligatoriamente de:

- a) Luz de cruce
- b) Luz de posición trasera
- c) Luz de frenado
- d) Catadióptrico trasero no triangular.
- e) Catadióptricos en los pedales cuando éstos existan y no sean retráctiles.
- f) Catadióptricos laterales no triangulares

Los catadióptricos son elementos reflectantes, que no emiten luz, sino que la reflejan de otras fuentes exteriores. Estos componentes sirven para visualizar mejor a los vehículos incluso cuando no están emitiendo luz alguna.

Los requisitos de alumbrado opcionales para los ciclomotores de dos ruedas son:

- a) Luz de carretera.
- b) Luces indicadoras de dirección.
- c) Luz de posición delantera.
- d) Catadióptricos delanteros no triangulares. Luz de la placa trasera de matrícula.

Por último, cabe destacar que este artículo del RGV explícitamente prohíbe que cualquier tipo de motocicleta pueda arrastrar ningún remolque ni semirremolque.

### **3.3.2.4. Ampliación de las condiciones técnicas**

Las condiciones técnicas mostradas en el apartado anterior son bastante genéricas. En ninguna de ellas se especifican el funcionamiento ni la capacidad de los elementos. Por ello en este apartado se profundiza en dos de los elementos principales de los vehículos de motor. El correcto funcionamiento de estos elementos, además del cumplimiento de la

legislación vigente es imprescindible para conseguir la homologación de cualquier vehículo.

Los elementos a estudiar son:

- Las emisiones de gases, humos y ruidos
- El sistema de frenado

Ambos elementos son de gran importancia, y sus defectos son las principales razones por las que los vehículos no consiguen ser homologados.

### **Emisiones de gases, humos y ruidos**

Cumplir con la normativa relativa a las emisiones de gases y humo es sin duda, una de las principales dificultades a la hora de homologar un vehículo por lo que lo vamos a analizar en este TFG como un caso especial. Sobre todo, si se trata de homologar un vehículo que no es nuevo dado que las leyes de emisión pasadas eran mucho menos restrictivas que las actuales. Es bastante frecuente que los vehículos más antiguos no cumplan con los requisitos legales actuales mucho más estrictos.

Si el vehículo en cuestión no cumple los requisitos legales de contaminación, lo más probable es que no se puedan realizar cambios significativos para poder obtener una homologación. Se bien hay métodos para reducir las emisiones de gases, como puede ser el introducir un nuevo catalizador, estas soluciones no siempre funcionan.

La legislación aplicable sobre emisión de humos, gases contaminantes y ruidos es la siguiente:

- Real Decreto 2028/1986, de 6 de junio, por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos [DEH\_86].
- Reglamento 168/2013 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE), de aplicación exclusiva a ciclomotores y motocicletas [HVDR13].

Resulta evidente que infringir los límites de emisiones de humos y gases supone un serio problema a la hora de homologar un vehículo a motor. Probablemente sea el problema más serio ya que tiene pocas soluciones viables. Esto se debe a que los niveles de contaminación emitidos por los vehículos dependen de muchos componentes, pero principalmente se deben al motor. Lo que resulta en la gravedad del problema, ya que modificar éste para reducir las emisiones pocas veces es un proceso viable.

Conocer el nivel y cantidad de emisiones de un vehículo es un proceso complejo, si no se dispone de un dispositivo a bordo de medición de contaminantes. Por tanto, este proceso

se debería relegar a un laboratorio oficial. Si el fabricante del vehículo aporta esta información no será necesario al laboratorio.

Como era de esperar, la legislación reconoce que la limitación de contaminantes en las motocicletas es un proceso constante que se debe implementar a lo largo del tiempo. Por ello, la Comunidad Europea ha implementado los planes “euro”. En 2020, la Comunidad Europea ha pasado de la normativa “Euro 4” a “Euro 5”, mucho más estricta que la anterior, y con requisitos más difíciles de cumplir. En los planes se establece un límite de contaminante máximo que pueden expulsar los vehículos para poder ser homologados, diferentes para cada tipo de vehículos. En el año 2020 todas las motocicletas a homologar deberán cumplir con la normativa “Euro 5”, y aunque el vehículo a homologar sea antiguo deberá cumplir estas condiciones indispensablemente.

Es necesario definir unos conceptos básicos:

Resulta obligado distinguir entre dos tipos de motores en función de su encendido: de encendido por chispa (PI) o encendido por compresión (CI). Los límites dependerán del motor de que se trate.

Debemos recordar que la legislación española y europea, clasifica a las motocicletas en la categoría de vehículos L. En esta categoría se encuentran todos los vehículos de dos o tres ruedas y los cuadríciclos utilizados a circular por la carretera.

Las mediciones realizadas en referencia a los gases del escape del vehículo se formalizan del mismo método. Se conecta un extremo de un conducto al tubo de escape del vehículo, augurándose de que todo gas emitido por el motor de este es captado por el conducto. El otro extremo de este es conectado a un analizador de gases, este analiza la muestra de aire emitida por el motor y muestra su composición en una pantalla.

La tabla número 1 muestra los límites de las emisiones de gases en una prueba de encendido en frío:

Categoría de vehículo	Clase de propulsión	Masa de monóxido de carbono (CO) [mg/km]	Masa total de hidrocarburos (HCT) [mg/km]	Masa de hidrocarburos no metánicos (HCNM) [mg/km]	Masa de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) [mg/km]	Masa de partículas (MP) [mg/km]
Ciclomotor (L1e)	PI/CI/híbrido	500	100	68	60	4,5 <sup>(1)</sup>
Todos los demás vehículos de categoría L	PI/PI híbrido	1000	100	68	60	4,5 <sup>(1)</sup>
	CI/CI híbrido	500	100	68	90	4,5

Tabla 3 - Límites de emisiones en una prueba de encendido en Frío - Procedencia: [HVDR13]

(1) Aplicable únicamente a motores de inyección directa de gasolina

Se debe remarcar que un arranque en frío consiste en arrancar el vehículo cuando la temperatura del motor es de temperatura ambiente. Esto se realiza de esta manera ya que el vehículo arranca peor cuando su motor no está caliente y por tanto sus niveles de contaminación serán máximos en este momento.

Los siguientes límites son aplicables a los sistemas de diagnóstico de abordó, en caso de disponerlos. Este requisito es únicamente obligatorio para los vehículos de categoría L, salvo los L1e y los L2e. Estos son vehículos de dos o tres ruedas con velocidades inferiores a 45 km/h.

La tabla número 4 recoge los valores límites de los sistemas de diagnóstico de abordó.

Categoría de vehículo	Clase de propulsión	Masa de monóxido de carbono (CO) [mg/km]	Masa de hidrocarburos no metánicos (HCNM) [mg/km]	Masa de óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ) [mg/km]	Masa de partículas (MP) [mg/km]
Todos los vehículos de categoría L excepto los de categoría L1 y L2	PI/PI híbrido	1 900	250	300	50
	CI/CI híbrido	1 900	320	540	50

Tabla 4 - Valores límite para el ensayo de diagnóstico de abordó - Procedencia: [HVDR13]

La tabla número 5 recoge los límites máximos posibles en las emisiones de evaporación a través de la prueba de permeabilidad. Esta tabla recoge dos pruebas diferentes, una prueba de permeabilidad para el depósito de combustible y otra para los tubos transportadores. Esta prueba únicamente es aplicable a los motores de encendido por chispa.

Categoría de vehículo	Ensayo de permeabilidad (mg/m <sup>2</sup> /día)	
	Depósito de combustible	Tubos del combustible
Ciclo de motor	1 500	15 000
Ciclomotor de dos ruedas	1 500	15 000
Ciclomotor de tres ruedas	1 500	15 000
Motocicleta de dos ruedas con o sin sidecar	-	-
Triciclo	-	-
Triciclo comercial	1 500	15 000
Quad ligero para carretera	-	-
Cuatrimóvil ligero	1 500	15 000
Quad pesado para carretera	-	-
Quad todo terreno	1 500	15 000
Cuatrimóvil pesado	1 500	15 000

Tabla 5 - Valores límite para ensayo de permeabilidad - Procedencia: [HVDR13]

Respecto a los límites de ruido establecidos por la legislación europea hemos de señalar que en la fase “Euro 5” aún no están establecidos por lo que resultan de aplicación los recogidos en la fase “Euro 4”.

En la tabla número 6 se recogen los requisitos de limitación de ruidos:

Categoría de vehículo	Nivel de sonido [dB(A)]
Ciclo de motor	63
Ciclomotor de dos ruedas $v_{\text{máx}} \leq 25$ km/h	66
Ciclomotor de dos ruedas $v_{\text{máx}} \leq 45$ km/h	71
Ciclomotor de tres ruedas	76
Motocicleta de dos ruedas Cilindrada $\leq 80$ cm <sup>3</sup>	75
Motocicleta de dos ruedas Cilindrada $> 80$ cm <sup>3</sup> y $\leq 175$ cm <sup>3</sup>	77
Motocicleta de dos ruedas Cilindrada Cilindrada $> 175$ cm <sup>3</sup>	80
Motocicleta de dos ruedas con sidecar	80
Triciclo	80
Triciclo comercial	80
Quad ligero para carretera	80
Cuatrimóvil ligero	80
Quad pesado para carretera	80
Quad pesado todo terreno	80
Cuatrimóvil pesado	80

Tabla 6 - Valores límite para la prueba de sonido - Procedencia: [HVDR13]

Las mediciones necesarias para esta prueba se realizan con un decibelímetro.

Para aplicar las tablas anteriores basta conocer la categoría del vehículo y el tipo de encendido del motor. Los datos recogidos en las tablas sirven para comparar los datos obtenidos en las pruebas realizadas en el vehículo a homologar. Las mediciones del vehículo se realizan con un analizador de gases de escape, o si el vehículo lo tiene integrado, un dispositivo de diagnóstico a bordo.

Para poder obtener la homologación es obligatorio que los datos den valores inferiores a los valores establecidos en la tabla, si no es así, la homologación no será posible. Es importante reconocer que, en la mayoría de los casos, el incumplimiento de esta prueba significará que el vehículo en nunca será homologado ya que reducir los niveles de emisión de gases es casi imposible, si no se procede a realizar una reconstrucción del motor. Esta solución, pocas veces resulta viable.

Si bien existen métodos de reducir ligeramente la emisión de los gases de escape, como por ejemplo con la incorporación de un nuevo catalizador, estas soluciones son viables cuando únicamente se supera el límite valores muy pequeños.

### **Sistema de frenado**

A la hora de homologar un vehículo a motor, resulta relevante estudiar el análisis de los sistemas de frenado.

Dado que la legislación aplicable al sistema de frenado varía significativamente según la categoría del vehículo se ha decidido expandir y profundizar sobre los vehículos de estudio de este TFG, los vehículos de categoría L y en especial las motocicletas.

Disponer de un sistema de frenado seguro es un requisito indispensable para todo vehículo dado que es el responsable de un elemento básico para la seguridad vial: la distancia de frenada. Se entiende por distancia de frenada el recorrido realizado por el vehículo desde que el conductor acciona el freno hasta que el queda totalmente detenido. Como es lógico, cuanto menor sea ésta, más seguridad para el vehículo, sus ocupantes y terceros garantizándose un número menor de accidentes.

Por ello, la Unión Europea mantiene un estricto control la regulación de los sistemas de frenado y regula las diferentes pruebas con las que se testea la distancia de frenada para todos los vehículos. Es fundamental al respecto el Reglamento número 78 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) en el que se establecen disposiciones uniformes para la homologación de vehículos de las categorías L1, L2, L3, L4 y L5 con relación al frenado [2015/145] (en adelante RHF) [RHF\_10].

Si un vehículo no es capaz de cumplir con los requisitos establecidos en esta norma, no podrá obtener su título de homologación y deberá modificar su sistema de frenado para que sea más eficiente, y por tanto seguro y, volver a iniciar el proceso. El reglamento está diseñado para que todos los vehículos homologados en Europa cumplan con unos requisitos mínimos de confianza, y de esta manera garantizar la seguridad pública en las vías.

Es importante remarcar que este no es el primer reglamento que legisla el sistema de frenado. En el pasado se aprobaron otras disposiciones, pero a medida que se han modernizado los sistemas de frenado, estas normas han sido derogadas por una legislación mucho más estricta.

El RHF recoge definiciones fundamentales y establece determinadas especificaciones o requisitos exigibles al sistema de frenado de una motocicleta:

- Frenado dividido: el RHF recoge todos los vehículos de categoría L deben estar dotados de un sistema de frenado dividido. Uno que debe accionar sobre la rueda delantera y otro sobre la trasera. Estos deben poderse accionar de forma independiente (Apartado 5.1.5, Anexo III , RHF\_10).
- Facilidad de uso: el sistema de frenado debe poder ser accionado por el conductor, sin que tenga que cambiar de posición y sin mover las manos del sistema de mandos de la motocicleta. Por esta razón, los lugares habituales donde se colocan los dispositivos de accionamiento del sistema de frenado son en un mando colocado en el manillar, habitualmente el derecho, y en un pedal. Habitualmente, el mando del manillar está destinado a funcionar como accionamiento del freno delantero mientras que el pedal está destinado para el freno trasero.

Se debe remarcar que, hoy en día, la mayoría de los vehículos de la categoría L disponen, junto con el freno individual delantero y el individual trasero, de un sistema combinado. Este sistema está normalmente accionado por un mando manual colocado en el manillar opuesto al accionamiento del freno delantero, normalmente en el manillar izquierdo. El freno combinado, acciona simultáneamente el freno delantero y trasero lo que mejora la distancia de frenado significativamente.

- Eficiencia del sistema de frenado: diferente para cada tipo de vehículo si se dispone de él.
- Pruebas técnicas o ensayos: que permitan comprobar el funcionamiento del sistema de frenado.

Los vehículos que se presenten al proceso de homologación deberán aprobar todos los ensayos regulados en el RHF: en el caso de que el vehículo no fuera capaz de aprobar alguno, su homologación será imposible ya que éste no puede garantizar la seguridad en las vías públicas.

Resulta necesario explicar y comprender primero una serie de parámetros y fórmulas para después analizar los ensayos previstos en el RHF.

- Desaceleración media estabilizada (DME).

Este parámetro se utiliza, como su propio nombre indica, para medir la desaceleración media de un vehículo con los frenos accionados. Es un valor medio, ya que no mide la desaceleración en un instante, sino durante toda la distancia de frenado.

La fórmula de calcular la desaceleración media,  $[d_m]$ , es la siguiente (Apartado 5.3.1, Anexo III, RHF\_10):

$$d_m = \frac{V_b^2 - V_e^2}{25,92 \cdot (S_e - S_b)} \quad [m/s^2]$$

Donde:

$V_1 =$  velocidad en el momento de acción de los frenos  $[km/h]$

$V_b = 0,8 \cdot V_1 \quad [km/h]$

$V_c = 0,1 \cdot V_1 \quad [km/h]$

$S_b =$  distancia recorrida entre  $V_1$  y  $V_b \quad [m]$

$S_e =$  distancia recorrida entre  $V_1$  y  $V_e \quad [m]$

- Distancia de parada.

Como ya se ha explicado, la distancia de parada es el recorrido transcurrido desde el momento de acción del freno hasta la detención completa del vehículo. Esta fórmula se basa en las ecuaciones del movimiento.

La fórmula para calcular la distancia de parada, [S], es (Apartado 5.3.2, Anexo III, RHF\_10):

$$S = 0,1 \cdot V + X \cdot V^2$$

Donde:

$V =$  *velocidad del vehículo [km/h]*

$X =$  *coeficiente dependiente del vehículo y ensayo*

Estas dos fórmulas serán de gran ayuda para entender los requisitos establecidos por los ensayos de ese reglamento, ya que muchos de estos harán referencia a la distancia de frenado y a la desaceleración media estabilizada. Conocer y entender las fórmulas serán de gran ayuda para entender los ensayos.

Los ensayos del sistema de frenado que se profundizarán en este TFG son:

- Prueba de accionamiento de un solo freno.
- Prueba de accionamiento de ambos frenos simultáneamente.
- Prueba de frenada a altas velocidades.

Estos no son los únicos ensayos requeridos, pero si los más importantes. Entre las demás pruebas se encuentran la prueba de frenado en mojado y la pérdida por eficiencia a causa del calor.

#### Prueba de accionamiento de un solo freno

El primer ensayo consiste en el estudio de el accionamiento de los frenos de forma completamente individual. Así, este ensayo se puede dividir en tres grandes partes: las pruebas realizadas al freno de la rueda delantera, las pruebas de la rueda trasera y, por último, estudio de la eficiencia del sistema de freno combinado.

El objetivo de este ensayo es comprobar que los frenos delanteros y traseros funcionan de forma correcta independientemente el uno del otro. Obviamente, cuando ambos están accionados, la fuerza de frenada será mayor y la distancia de frenado menor. Pero, en caso de que alguno de estos falle, la capacidad de frenado individual de cada uno de ellos deberá garantizar una frenada correcta. El estudio individual de estos elementos es imprescindible.

Este ensayo es aplicable a todos los vehículos pertenecientes a la categoría L.

Para poder realizar el ensayo es necesario cumplir previamente con las condiciones siguientes (Apartados 3.1 y 3.2, Anexo III, RHF\_10):

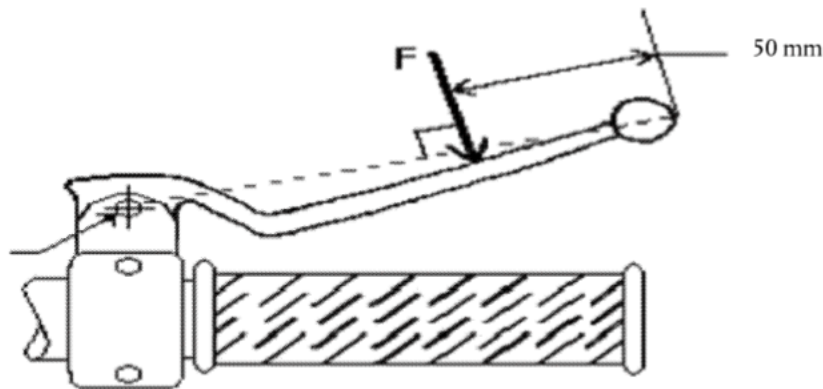
- El motor debe estar desembragado.
- La temperatura inicial del sistema de frenado debe ser superior a 55°C, pero menor a 100°C.
- Velocidad de ensayo:

- Los vehículos de categoría L<sub>1</sub> y L<sub>2</sub>, deben realizar la prueba a una velocidad de 40 km/h. O, en caso de no disponer de una velocidad máxima tan alta, la velocidad deberá ser el 90% de la velocidad máxima disponible.
- Los vehículos de categoría L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> y L<sub>5</sub>, deben realizar la prueba a una velocidad de 60 km/h. O, en caso de no disponer de una velocidad máxima tan alta, la velocidad deberá ser el 90% de la velocidad máxima disponible.
- Fuerza de accionamiento
  - Si el freno está accionado por un mando manual, la fuerza de accionamiento no debe ser superior a 200 Newton.
  - Si el freno está accionado por un pedal, y se trata de un vehículo L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> y L<sub>4</sub>, la fuerza de accionamiento no debe ser superior a 350 Newton.
  - Si el freno está accionado por un pedal, y se trata de un vehículo L<sub>5</sub>, la fuerza de accionamiento no debe ser superior a 500 Newton.

Establecidas las condiciones se inicia el proceso que es bastante sencillo: se necesita simplemente aumentar la velocidad del vehículo hasta la velocidad establecida y una vez alcanzada esa velocidad se acciona el freno.

El accionamiento del freno es algo más complicado. Se debe accionar la fuerza delimitada por las condiciones. Una vez se llega a la intensidad de fuerza máxima se debe soltar el mando o pedal. Esta prueba se debe repetir hasta que el vehículo se detenga completamente, accionando los frenos un máximo de seis veces.

En caso de realizarse las pruebas sobre un mando manual de manillar la fuerza se debe aplicar según la siguiente imagen (Apartado 5.3.1, Anexo III, RHF\_10):



*Ilustración 2 - Método de aplicación de la fuerza al mando de frenado - Procedencia: [RHF\_10]*

En caso de realizarse sobre un pedal la fuerza de entrada se ha de aplicar perpendicularmente en el centro del pedal (Apartado 2.3, Anexo III, RHF\_10).

En la realización del ensayo se tomarán una serie de medidas. Estas son:

- Distancia de frenado.
- Elementos necesarios para el cálculo de DME.

Se debe proceder calculando la desaceleración media estabilizada, con la fórmula establecida previamente. Esta prueba se realiza tres veces, una vez para el freno delantero, otra para el trasero y otra para el combinado, en caso de disponer de él. Obviamente se realizarán tres mediciones y cálculos, una para cada caso.

Los valores máximos se pueden encontrar en la siguiente tabla (Apartado 3.3, Anexo III, RHF\_10):

Categoría de vehículos	Distancia de frenado	DME
<b>Accionamiento Freno delantero</b>		
L1	$S \leq 0,1 V + 0,0111 V^2$	$\geq 3,4 \text{ m/s}^2$
L2	$S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$	$\geq 2,7 \text{ m/s}^2$
L3	$S \leq 0,1 V + 0,0087 V^2$	$\geq 4,4 \text{ m/s}^2$
L4	$S \leq 0,1 V + 0,0105 V^2$	$\geq 3,6 \text{ m/s}^2$
L5	No aplicable	No aplicable
<b>Accionamiento Freno Trasero</b>		
L1	$S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$	$\geq 2,7 \text{ m/s}^2$
L2	$S \leq 0,1 V + 0,0143 V^2$	$\geq 2,7 \text{ m/s}^2$
L3	$S \leq 0,1 V + 0,0133 V^2$	$\geq 2,9 \text{ m/s}^2$
L4	$S \leq 0,1 V + 0,0105 V^2$	$\geq 3,6 \text{ m/s}^2$
L5	No aplicable	No aplicable
<b>Accionamiento Freno Combinado.</b>		
L1 y L2	$S \leq 0,1 V + 0,0087 V^2$	$\geq 4,4 \text{ m/s}^2$
L3	$S \leq 0,1 V + 0,0076 V^2$	$\geq 5,1 \text{ m/s}^2$
L4	$S \leq 0,1 V + 0,0071 V^2$	$\geq 5,4 \text{ m/s}^2$
L5	$S \leq 0,1 V + 0,0077 V^2$	$\geq 5,0 \text{ m/s}^2$
TODAS	$S \leq 0,1 V + 0,0154 V^2$	$\geq 2,5 \text{ m/s}^2$

Tabla 7 - Valores límite para la prueba de un solo freno - Procedencia: [RHF\_10]

La tabla expresa: en la primera columna informa de la categoría del vehículo. La segunda, muestra el valor máximo permitido de la distancia de frenado. Esta fórmula, como ya se ha explicado antes depende de la velocidad inicial. Por tanto, se procede a realizar el cálculo y a comprobar que la distancia de frenado medida es menor que la calculada. La tercera y última columna muestra el valor mínimo que se puede obtener en el cálculo de la desaceleración media estabilizada.

Recordamos que el incumplimiento de cualquier de estos dos límites imposibilita la homologación de los vehículos.

### Prueba de accionamiento de ambos frenos simultáneamente.

Esta prueba es muy parecida a la anterior. Lo único que cambia son ciertas condiciones de ensayo. El procedimiento y los cálculos necesarios son idénticos. La única variación del procedimiento es que en este caso se deben accionar simultáneamente los dos frenos a la vez. El número máximo de frenadas sigue siendo seis.

Este ensayo es únicamente aplicable a los vehículos de categoría L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> y L<sub>5</sub>.

Las condiciones diferentes al ensayo anterior son (Apartados 4.1 y 4.2, Anexo III, RHF\_10):

- Velocidad de ensayo: La velocidad debe ser 100 km/h. o en caso de tener una velocidad máxima inferior a esta, un 0,9 de la velocidad máxima.
- Fuerza de accionamiento:
  - Si el freno está accionado por un mando manual, la fuerza de accionamiento no debe ser superior a 250 Newton.
  - Si el freno está accionado por un pedal, y se trata de un vehículo L<sub>3</sub> y L<sub>4</sub>. La fuerza de accionamiento no debe ser superior a 400 Newton.
  - Si el freno está accionado por un pedal, y se trata de un vehículo L<sub>5</sub>. La fuerza de accionamiento no debe ser superior a 500 Newton.

Las especificaciones no mencionadas se mantienen igual que en el apartado anterior. El ensayo, tras el estudio de las especificaciones y del procedimiento, continúa con las mediciones y el cálculo de los parámetros deseados a través de las fórmulas, que son las mismas que en el apartado anterior.

En este caso, únicamente se establece un único límite de distancia de frenado común para todas las categorías de vehículos correspondientes a este ensayo (Apartado 4.3, Anexo III, RHF\_10):

$$S \leq 0,006 V^2$$

En esta prueba no se requiere un valor mínimo de desaceleración media estabilizada.

### Prueba de frenada a altas velocidades.

Como su propio nombre indica, esta prueba está diseñada para comprobar el correcto funcionamiento de los vehículos cuando viajan a altas velocidades, y solo es necesaria para vehículos de categoría L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> y L<sub>5</sub>. Además, éstos deben tener una velocidad máxima de 125 km/h (Apartado 5.1, Anexo III, RHF\_10).

Esta prueba es igual a la anterior y el procedimiento y los cálculos son idénticos. El freno debe ser accionado hasta la detención total del vehículo, con un máximo de seis frenadas. La única variante se encuentra en que este ensayo si requiere un mínimo valor de desaceleración media estabilizada.

Si bien el procedimiento y los cálculos son idénticos, los requisitos no lo son. A continuación, se mostrarán las condiciones que si varían. Son las siguientes (Apartado 5.2, Anexo III, RHF\_10):

- Velocidad de ensayo
  - Si la velocidad máxima del vehículo se encuentra entre 125 y 200 km/h, la velocidad de ensayo debe ser el 80% de la velocidad máxima del vehículo.
  - Si la velocidad máxima del vehículo es mayor que 200 km/h, la velocidad de ensayo debe ser el 160 km/h.
- Fuerza de accionamiento
  - Si el freno está accionado por un mando manual la fuerza de accionamiento no debe ser superior a 220 Newton.
  - Si el freno está accionado por un pedal, y se trata de un vehículo L<sub>3</sub> y L<sub>4</sub>, la fuerza de accionamiento no debe ser superior a 350 Newton.
  - Si el freno está accionado por un pedal, y se trata de un vehículo L<sub>5</sub>., la fuerza de accionamiento no debe ser superior a 500 Newton

Al igual que en los casos anteriores, el siguiente paso del proceso consiste en proceder con el ensayo para, a continuación, realizar los mismos cálculos que en los ensayos anteriores.

Los límites establecidos para esta prueba son:

Categoría de vehículos	Distancia de frenado	DME
<b>Accionamiento Freno delantero</b>		
L <sub>3</sub> , L <sub>4</sub> y L <sub>5</sub>	$S \leq 0,1 V + 0,0067 V^2$	$\geq 5,8 \text{ m/s}^2$

*Tabla 8 - Valores límites para prueba de frenado a altas velocidades - Procedencia: [RHF\_10]*

Los resultados obtenidos en los cálculos se compararán con los extraídos de esta tabla. Recordamos que la V, en la fórmula de la distancia de frenado, es la velocidad inicial antes de inicial el proceso de frenado.

Los ensayos realizados a los sistemas de frenado son de extrema importancia ya que estos garantizan gran parte de la seguridad de las carreteras. En caso de no aprobar estos ensayos, la homologación del vehículo será imposible.

En caso de no conseguir cumplir con los límites establecidos anteriormente, se debe tener en cuenta que la mejora del sistema de frenado es un proceso relativamente fácil en las motocicletas. Por tanto, se debería acudir a un taller especializado que pueda especificar los elementos del sistema de frenado son responsables de su perdida de eficiencia. Se procederá a sustituir estos elementos defectuosos por otros mas eficiente, garantizan do así cumplir con los límites.

Es de importancia de recordar que aunque se hayan modificado los sistemas de frenado, se deberá volver a presentar el vehículo a una homologación.

### **3.3.2.5. Proceso de homologación**

Hay que recordar que éste es un proceso únicamente necesario cuando sabemos que el vehículo nunca ha sido homologado en España y, por tanto, no dispone de ninguna contraseña de homologación. Si en la fase previa del estado de la homologación, averiguamos que el vehículo ya ha sido homologado, no será necesario realizar este proceso. Caso aparte es si el vehículo ha sido homologado, pero ha sufrido alguna modificación.

En principio, el cumplimiento de los requisitos anteriores es completamente imprescindible. Esto significa que el primer paso del proceso de homologación es siempre comprobar que el vehículo a homologar cumple con todos los requisitos establecidos por el RGV. Dado que los requisitos son de carácter general será fácil de comprobar.

Si el vehículo a motor que se desea homologar cumple con todos los requisitos exigidos por el reglamento se podrá iniciar el proceso de homologación. En caso de no cumplirse alguno de los requisitos se deberá parar el proceso y proceder a subsanar el error.

Dependiendo del requisito técnico que haya que solucionar el proceso podrá ser sencillo o resultar más complejo y difícil. Así, por ejemplo, la incorporación de retrovisores en caso de no tenerlos es muy fácil. Únicamente se deberá comprar unos retrovisores homologados y colocar correctamente al vehículo. Es posible que la modificación técnica a realizar sea más compleja como, por ejemplo, modificar el sistema de transporte de materiales inflamables. Para modificaciones de tanta complejidad es recomendable acudir a talleres especializados donde pueden resolver el error de forma rápida, eficaz y garantizando siempre la seguridad de la reparación.

Los defectos encontrados en el sistema de frenado y en las emisiones de gases también son de compleja solución. Por lo también se recomienda acudir a talleres especializados.

Una vez que los errores de las condiciones técnicas han sido corregidos, en el caso de que los hubiese, ya se puede iniciar con el proceso de homologación. En este proceso se diferencian tres formas distintas de homologación, y se optará por una u otra en función de la situación en la que se encuentre el vehículo que va a ser homologado.

Las formas de homologación son las siguientes:

- Homologación individual: Este caso se utiliza cuando el vehículo nunca ha sido homologado en Europa ni matriculado en ningún país del mundo. Por tanto, nos encontramos con un vehículo extranjero sin matricular.
- Homologación por cambio de residencia: Esta forma de homologación es aplicable a vehículos que no han sido homologados en Europa, pero si matriculados en un tercer país. Un requisito indispensable para poder realizar este tipo de homologación es que el propietario del vehículo que se desea homologar en España haya residido en el país de matriculación al menos por un período superior a doce meses.

- Casos Especiales de homologación.

### **Homologación Individual.**

La homologación individual es el proceso más largo y costoso de todos y, sin embargo, el más sencillo. Recordemos que sólo tiene lugar cuando el vehículo nunca ha sido homologado en el Espacio Económico Europeo y no se puede realizar la homologación a partir de un cambio de residencia. Considero que es un proceso más sencillo porque sólo se procede a homologar un vehículo particular concreto, no un tipo de vehículo. No se trata de homologar por todos los vehículos idénticos.

Para entender bien este supuesto, primero debemos definirlo. El RGH ya mencionado define la homologación individual como el “procedimiento por el cual se certifica que un vehículo, en particular, ya sea singular o no, cumple las disposiciones administrativas y requisitos técnicos del presente real decreto” (Artículo 2, RGH\_10).

Como bien recoge la definición, la homologación individual está sujeta a cumplir los requisitos administrativos y técnicos especificados por la normativa y la puede solicitar el propietario del vehículo directamente. Los requisitos técnicos son los ya analizados en el apartado anterior.

El mismo RGH prevé otro tipo de homologación de tipo nacional o de tipo CE. Estas formas de homologación no son de aplicación al caso de análisis en este TFG de homologación de un vehículo particular. Las empresas destinadas a la producción y venta de vehículos son las competentes para realizar estos tipos de homologaciones: únicamente los puede solicitar el fabricante nunca el propietario del vehículo directamente.

El proceso de homologación individual se divide en las siguientes fases (Artículos 4 y 6, RGH\_10). y supone presentar ante la autoridad de homologación los documentos imprescindibles para su obtención. Las cuatro fases del proceso son:

- 1) Presentación de la solicitud de homologación individual del vehículo.
- 2) Obtención de la ficha reducida sellada por el servicio técnico.
- 3) Emisión del acta de ensayos de homologación individual, expedida por un servicio técnico oficial.
- 4) Realización de la Inspección técnica unitaria.

#### **Fase 1.**

La primera fase supone la presentación por el interesado de la solicitud de homologación individual del vehículo, ante el Ministerio de Industria.

#### **Fase 2.**

La segunda fase del proceso es la obtención de la ficha técnica reducida, sellada por el servicio técnico. Este documento sirve para detallar las características y

especificaciones principales del vehículo. Este trámite supone completar un modelo básico, recogido en el RD 750/2010 y que puede verse en el anexo I, y consiste en un gran listado de información respecto al vehículo a homologar.

Este modelo de ficha reducida consiste en una tabla que dicta la información del vehículo a recoger del. Cabe mencionar que este modelo es completamente genérico, ya que incluye los requisitos para todos los casos, por ejemplo, para motocicletas eléctricas y no eléctricas. Por ello a la hora de crear la ficha reducida, el ingeniero únicamente rellenará aquellos requisitos en los que respecta al vehículo a legalizar. Los que no sean de interés se dejarán en blanco o también se pueden eliminar.

La ficha técnica reducida puede ser realizada por un ingeniero superior pero siempre deberá llevar la validación de un servicio técnico autorizado con su sello. Sin embargo, es siempre más recomendable acudir a un servicio técnico especializado ya que hay muchos requisitos que son difíciles de conocer y de corregir sin realizar las pruebas especializadas. Así, por ejemplo, la cilindrada del motor y la potencia máxima son elementos difíciles de averiguar sin realizar las pruebas pertinentes.

El ingeniero que ha elaborado la ficha técnica está obligado a realizar una declaración de responsabilidad, independientemente si se trate de un ingeniero individual o trabajar de la estación ITV.

Esta declaración únicamente hace responsable del contenido de la ficha reducida al ingeniero que lo ha redactado. De esta manera, en caso de que se reconozcan características técnicas inexistentes, se reconocerá al responsable inmediatamente.

Este documento recoge toda la información del autor de la ficha técnica, datos como su nombre, su número de documento nacional de identidad y su número de colegiado de ingeniero.

Un ejemplo de esta declaración de responsabilidad se puede encontrar en el Anexo II. Este documento irá siempre incluido dentro de la ficha técnica. Por tanto, cuando hagamos referencia a la necesidad de la ficha reducida, también incluiremos este documento.

Tras la obtención de ambos documentos se puede proceder a la siguiente fase del proceso.

### **Fase 3.**

La tercera fase de este proceso es obtener las actas de ensayo de homologación. Este es un documento expedido por servicios técnicos autorizados por el Ministerio de Industria y se requiere de una ficha técnica formalizada para su expedición.

Para obtener las actas de ensayo de homologación es necesario realizar una serie de pruebas o ensayo al vehículo que se desea homologar.

El objetivo de estos ensayos es doble: por un lado, se trata de recoger información del vehículo en cuestión, y por otro, se intenta comprobar que éste cumple con los requisitos establecidos por la legislación española y europea vigente. Estos requisitos, recordemos, son los que hemos analizado en el apartado anterior.

Si los requisitos de homologación no se cumplen al realizar las pruebas de esta acta de ensayos, el coche no podrá ser homologado.

Las pruebas realizadas por el servicio técnico están diseñadas para comprobar que el vehículo cumple con la legislación vigente. Con las pruebas se comprueba que, cada uno de los requisitos exigidos por el RGV se cumplen. Los requisitos fueron analizados en el apartado anterior de este TFG.

Las pruebas varían en su complejidad dependiendo de lo que desea comprobar. En el caso de los retrovisores, por ejemplo, se comprobará que el vehículo tenga el número correcto y éste dependerá de su velocidad máxima. En el caso de las emisiones de humo se medirán los gases y se contrastarán con los máximos permitidos por la legislación.

El modelo utilizado para llevar a cabo las actas de ensayo se puede encontrar en el anexo III.

Para poder completar esta fase será siempre necesario presentar la ficha técnica reducida. La ejecución de esta tercera fase del proceso de homologación individual de un vehículo es normalmente bastante costosa ya que hay que desarrollar un gran número de pruebas de gran complejidad. Además, en el caso de que se trate de un vehículo de fabricante extranjero hay que tener en cuenta que se requiere la intervención de un traductor para traducir a nuestro idioma toda la documentación original.

#### **Fase 4.**

La cuarta y última fase que debe pasar un vehículo para obtener la homologación individual es la inspección técnica unitaria. Esto es el mismo proceso que una I.T.V. normal, pero llamado de otra manera. El objetivo de esta prueba es garantizar que todos los elementos del vehículo cumplen con los requisitos establecidos para la seguridad vial. Se debe reconocer que este proceso es menos exhaustivo que las pruebas realizadas durante el acta de ensayos. Por lo que, si el acta de ensayos resulta favorable, lo más probable es que los defectos encontrados en esta inspección sean leves o incluso insignificantes.

Una vez que el vehículo ha pasado por las sucesivas fases y, obtenidos los cuatro documentos indispensables se podrá presentar la petición de homologación individual, en el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Presentada la solicitud de homologación, la entidad competente debe llegar a una resolución sobre la petición en un plazo máximo de seis meses. En caso de no recibir información sobre la decisión tomada, al alcanzar el máximo de tiempo, la petición se entenderá por denegada. Estamos ante un caso de silencio administrativo negativo. La entidad de homologación deberá informar en todo caso sobre la razón y el motivo de ésta (Artículo 6, RGH\_10).

Cuando la entidad explique los motivos de denegación podremos conocer los defectos de la documentación aportada lo que nos permitirá subsanar errores para volver a presentar la solicitud o decaer en la misma.

### **Homologación por cambio de residencia:**

El DHM prevé también la posibilidad de conseguir la homologación del vehículo sin necesidad de realizar el proceso de homologación individual (Artículo 5, RGH\_10). para los vehículos cuyos propietarios residan en la Espacio Económico Europeo y decidan residir en nuestro país. En este caso a estos vehículos no se les exige tener la contraseña de homologación.

Para aplicar este proceso de homologación es condición indispensable cumplir una serie de requisitos o requerimientos que se enumeran a continuación:

- I) Cambio de residencia:  
Este tipo de homologación únicamente se les será otorgada a personas que actualmente residan en un país tercero al Espacio Económico Europeo, y deseen cambiar su residencia al territorio español.
- II) Propiedad del vehículo:  
Únicamente el propietario del vehículo puede solicitar este tipo de homologación.
- III) Matriculación del vehículo en el tercer país.  
El vehículo debe estar matriculado en el país tercero, a nombre del propietario, que debe ser el que cambie de residencia.
- IV) Documentación del vehículo.  
El solicitante de esta forma de homologación debe disponer de la documentación original del vehículo. Además, deberá tener constancia de la matriculación original en el país tercero.

El procedimiento para obtener este tipo de homologación es mucho mas fácil que el proceso de homologación individual. Este solo consta de dos fases:

- I) Ficha reducida:  
Este documento es el mismo que el ya explicado en apartado anterior de este TFG para la homologación individual. Recordemos que el modelo de la ficha reducida se puede encontrar en el anexo I.
- II) Inspección técnica unitaria del vehículo.

Esta inspección es equivalente a una inspección técnica de vehículos (I.T.V.) y se analizará en las próximas páginas de este trabajo.

### **Casos Especiales**

Existen dos casos especiales que se pueden utilizar para homologar un vehículo. Son casos poco habituales y requieren un gran esfuerzo, dedicación e inversión del propietario del vehículo; además de un gran conocimiento respecto a la legislación de homologación.

Por ello, consideramos que no es recomendable utilizar estos casos especiales y que deben ser sólo un último recurso. Debido a su gran complejidad son casos que normalmente se gestionan por gestorías especializadas y no por el propietario del vehículo.

El primer caso especial se da cuando un vehículo extremadamente parecido al vehículo en cuestión dispone de una contraseña de homologación. Se realizan suficientes cambios al vehículo y éste puede ser homologado por la contraseña perteneciente al vehículo hermano. Debido a la complejidad del asunto, este tipo de homologación es únicamente utilizado por gestorías especializadas.

El segundo caso especial, consiste en aprovecharse de las diferentes legislaciones de los países miembros del Espacio Económico Europeo (EEE). Existen países donde la legislación vigente de homologación es menos estricta. Por ello algunas gestorías se son capaces de homologar y matricular los vehículos en estos países, y posteriormente realizan un cambio matrícula al estado español. Al tratarse de un cambio de matrícula dentro de la zona EEE, la tramitación es muy sencilla.

### **3.3.3. Seguro**

Que el vehículo tenga seguro es un requisito más, indispensable y de suma importancia, en el proceso de legalización, tanto para la aprobación de la inspección técnica de vehículos como para su matriculación.

La obligatoriedad del seguro para todos los vehículos viene establecida en Real Decreto Legislativo 8/2004, por el que se aprueba la ley de responsabilidad civil y seguro en la circulación.

El seguro de un vehículo tiene como objetivo indemnizar los daños causados a tercero en caso de accidente y es obligatorio para que pueda circular en las vías públicas españolas. Esto es así, ya que se entiende que los conductores deben de ser capaces de, como mínimo, reparar los efectos de un posible accidente. Este es el requisito mínimo, i.e, todos los seguros deben poder cubrir los daños y reparaciones a terceros. Existen seguros más avanzados, que también cubren los daños del responsable del accidente, pero ya no son obligatorios.

Cabe destacar que el certificado de propiedad es un requisito indispensable par poder conseguir un seguro de vehículo y que, en caso de no disponer de él, se habrá de proceder según el procedimiento especial del certificado notarial explicado ya con anterioridad en este TFG.

Los requisitos a la hora de conseguir un seguro son cambiantes y dependen, en definitiva, de la política de la empresa aseguradora. Baste recordar que, habitualmente, los vehículos de más antigüedad pagan unos importes mayores. Si el vehículo ha estado unos años sin seguro resulta, en ocasiones, difícil volver a asegurarlo, lo que sucede también con vehículos muy antiguos si nunca han estado asegurados antes.

En el caso de vehículos históricos el importe del seguro, sin embargo, no aumenta con la antigüedad del coche, sino que disminuye pues cubre un porcentaje del siniestro significativamente menor que en el caso de un vehículo matriculado de forma normal.

La forma más eficaz de obtener un seguro para el vehículo que se desea legalizar es contactar directamente con las aseguradoras, quienes tramitarán el alta del seguro cuando accedan a asegurarlo.

### **3.3.4. Inspección técnica de vehículos**

El proceso de legalización de un vehículo a motor no estará completo sin la I.T.V. del vehículo. Estamos ante una fase más necesaria e imprescindible.

La normativa aplicable a la I.T.V. es el Real Decreto 920/2017, de 23 de octubre (en adelante RITV):

El objetivo de esta norma es establecer “los requisitos mínimos del régimen de inspecciones técnicas de los vehículos que se emplean para circular por la vía pública” (Artículo 1, RITV17). Además, se regulan los requisitos necesarios para el establecimiento de las estaciones I.T.V, que no se analizarán en este TFG. Pasar la I.T.V., como se dice normalmente, es un requisito indispensable para todos los vehículos matriculado o que vayan a ser matriculado en España (Artículo 4, RITV17).

El reglamento diferencia entre las I.T.V. para vehículos normales y para vehículos históricos. En este apartado únicamente se estudiarán el proceso y los requisitos para los vehículos normales. Las I.T.V. de los vehículos históricos se analizan en otro apartado posterior.

Con este proceso se busca conseguir diferentes objetivos, algunos relativos a la seguridad y otros de protección medioambiental y de sostenibilidad. Así, se trata no sólo de garantizar la seguridad de todos los que circulan por la vía pública, y de los que están cerca de ellas (peatones, paseantes ...), de reducir los accidentes o, al menos, minimizar su riesgo, sino también de controlar y minimizar el daño que hacen los vehículos de motor al medioambiente.

Se trata de un proceso de gran complejidad ya que, en definitiva, es el responsable de garantizar la seguridad de un vehículo cuando circula por las vías del estado. Por ello, este proceso tiene que ser siempre realizado en una estación de inspección técnica de vehículos.

El artículo 5 de la legislación, reconoce la existencia de diferentes tipos de I.T.V para diferentes casos. EL proceso y, las pruebas a realizar son las mismas en todos los casos, pero la causa por la que un vehículo tiene que pasar la I.T.V si varían. Así, por ejemplo, el caso más habitual, es la inspección periódica que le toca a un vehículo cada cierto periodo de tiempo. Pero existen otras causas como son los casos especiales de homologación, en los que se requiere una I.T.V. para poder conseguirla.

La periodicidad de las inspecciones dependerá del tipo de vehículo y de su antigüedad. Como el objeto de este TFG es el estudio del proceso de legalización y homologación sólo para ciclomotores no nos detendremos en el análisis de los demás vehículos a motor.

La periodicidad de las inspecciones para ciclomotores puede dividirse, según indica el Reglamento, en dos grupos (Artículo 6, RITV17).

- Los ciclomotores de dos ruedas, con velocidad máxima de 45 km/h, de cilindrada no mayor a 50 cm<sup>3</sup> o potencia no mayor de 4kW (en caso de ser eléctricos), deberán someterse a una inspección técnica por primera vez a los tres años de antigüedad. Cuando tengan mas de 3 años de antigüedad, las inspecciones se realizarán de bienalmente.
- Para el resto de los ciclomotores que no están incluidos en el grupo anterior, la primera inspección técnica se realizará a los cuatro años de antigüedad. En un momento posterior, éstos también deberán realizar la inspección de forma bienalmente.

Recordemos, como ya se ha explicado que, el seguro es un requisito indispensable para poder optar por una resolución positiva en la inspección. No tiene sentido intentar aprobar esta prueba sin tener contratado un seguro para el vehículo en cuestión.

Se debe aportar a la I.T.V. toda la documentación obligatoria para poder realizar las pruebas al vehículo. El resultado de la inspección, como es lógico, dependerá de si el titular tiene la documentación necesaria al día.

Normalmente son necesarios tres documentos independientes que se explican a continuación, con indicación expresa de los en los que no son obligatorios:

- Documento nacional de identidad (DNI):  
Este documento de identificación es siempre obligatorio para cualquier conductor que desee presentar un vehículo a la I.T.V. El titular de este documento no tiene por que ser el titular del vehículo.
- Tarjeta de inspección técnica de vehículos:  
Este documento se lo dan al vehículo en la primera inspección técnica y deberá ser presentado en las sucesivas revisiones. Si con el fin de conseguir una homologación el vehículo se debe realizar una inspección unitaria, este documento no será necesario.
- Permiso de circulación:  
El permiso de circulación es un documento oficial otorgado por la DGT a un vehículo concreto. Permite al vehículo circular por las vías públicas. Por esta razón, únicamente será necesario para vehículos ya matriculados. Si el vehículo no está matriculado todavía al estar en un proceso de homologación no será necesario.

El recibo de la última cuota del seguro obligatorio solía ser un requisito indispensable, pero actualmente este documento no es estrictamente necesario al comprobarlo las estaciones I.T.V. de forma telemática. Aun así, llevar este documento es recomendable.

La legislación aplicable recoge no sólo las pruebas que se deben realizar a los vehículos de motor en las inspecciones, sino también indica como calificar los posibles defectos. De la gravedad de estos defectos dependerá el tipo de decisión que adopte la inspección.

Podemos diferenciar tres tipos de defectos, dependiendo de su gravedad: defectos leves, graves y muy graves:

- Son defectos leves (DL), aquellos que no tienen ningún efecto importante sobre la seguridad del vehículo ni sobre el medioambiente.
- Los defectos graves (DF), son aquellos que “disminuyen las condiciones de seguridad del vehículo o ponen en riesgo a otros usuarios de las vías públicas o que pueden tener un impacto sobre el medio ambiente” (Artículo 9, RITV17).
- Los defectos muy graves (DMG), son aquellos que “constituyen un riesgo directo e inmediato para la seguridad vial o tienen un impacto sobre el medio ambiente” (Artículo 9, RITV17).

Además, varios defectos de menor importancia en un mismo elemento del vehículo podrán considerarse como un defecto de importancia mayor.

Todas las pruebas y la calificación de los defectos pueden encontrarse en el anexo V.

En aquellos casos en que se encuentren defectos al vehículo, las estaciones I.T.V., están obligadas a entregar un documento impreso detallando cuales son y que calificación tiene.

Los posibles defectos del vehículo tendrán efectos diferentes en el resultado del informe de la inspección técnica. Si no se detectara ningún defecto o, sólo aparecieran defectos leves, el vehículo recibirá un informe favorable, y podrá circular libremente por las vías públicas. Si el vehículo tuviera defectos leves, éstos deberán ser reparados en un período máximo de dos meses y no se le exigirá realizar una nueva inspección para la comprobación de su subsanación.

En el caso de encontrarse algún defecto calificado como grave, el resultado de la inspección será desfavorable. Esto significa que al vehículo no se le permitirá circular por las vías públicas salvo para trasladarse al taller, a la estación I.T.V., o a la vivienda de su propietario. Si apareciera algún defecto de los calificados como muy graves, se obtendría una calificación negativa. El vehículo quedará inmovilizado completamente, lo que significa que su traslado al taller y a la I.T.V. se deberá realizar por medios ajenos al propio vehículo.

En la I.T.V. se realizan una gran variedad de pruebas, que varían en complejidad, que se pueden consultar en el anexo V. Muchos de los ensayos consisten en la realización de una inspección visual del estado y de que de verdad se encuentren ahí los dispositivos. Son pruebas simples por lo que no nos detendremos en su análisis.

Las pruebas más relevantes son las que analizamos a continuación: las emisiones de gases, el sistema de frenado y el sistema de dirección del vehículo.

### **3.3.4.1. Emisión de contaminantes.**

El proceso de control de emisión de contaminantes establecido en el RITV no establece unos requisitos mínimos que deban cumplir las motocicletas, sino que prevé que, los límites de emisión son los establecidos en el período de homologación del vehículo. Y éstos, a su vez, están regulados por la legislación europea. Como era de esperar, los requisitos de emisión de gases a la hora de homologar son mas estrictos según pasa el tiempo. De esta manera, los vehículos antiguos, tienen un permiso para contaminar más que los modernos.

Los requisitos actuales para la homologación, y por tanto para la I.T.V. de los coches matriculados en el año 2020 y en adelante están expuestos en el apartado de homologación de este TFG.

### **3.3.4.2. Sistema de frenado.**

El proceso de control del sistema de frenado se inicia con una inspección visual de todos sus elementos y además es necesario el accionamiento del sistema de frenado para garantizar su funcionamiento.

Resulta necesario detenerse en el análisis de este proceso para diferenciar entre los diferentes sistemas de frenado. Los coches tienen tres tipos diferentes de frenos: los frenos de servicio, utilizados en la conducción; el freno de estacionamiento, utilizado para la inmovilización del vehículo en quieto, y los frenos de emergencia. Estos últimos son completamente independientes y únicamente actúan en caso de fallo de los frenos de servicio.

Las motocicletas, sin embargo, únicamente disponen de un sistema de frenado: los frenos de servicio.

El objetivo de estas pruebas es comprobar, por experiencia, las condiciones de los elementos del sistema frenado. Así, por ejemplo, se comprueba el estado de la palanca de mano de frenado; si está demasiado ajustada o si tiene demasiada holgura. Se dice que se comprueba contra la experiencia del inspector, por que en estas pruebas no hay una holgura ni un ajuste perfecto, sino que lo que no se desea es que estén en exceso. Por ello, el inspector debe optar por una inspección visual que garantice la seguridad, únicamente basándose en su experiencia.

Las pruebas a realizar en el sistema de frenado pueden verse en el anexo V. En este TFG analizaremos las más relevantes:

Carrera de reserva:

Es una prueba visual y consiste en probar la carrera de reserva de la palanca de frenado de mano. Está palanca asegura que el dispositivo de frenado mantiene una capacidad de frenada sin utilizar, que únicamente se empleará en caso de emergencia.

**Bomba de vacío:**

La bomba de vacío es la responsable de generar la presión necesaria para accionar los frenos, al utilizar la palanca de frenado. Se realiza una inspección visual de todos sus componentes, asegurándose que la presión eficaz es normal.

**Discos y tambores:**

Existen dos variedades de frenos: frenos de discos o frenos de tambores. Por lo general, los frenos de tambores están destinados a las ruedas traseras del vehículo, mientras los de discos lo están a las ruedas delanteras. Ambos funcionan generando una fuerza de fricción en el eje que ralentiza la velocidad de giro de la rueda, hasta conseguir la detención del vehículo. Debido a las grandes fuerzas de fricción sufridas por estos elementos se gastan con mucha facilidad. Por ello una inspección detallada de estos elementos es imprescindible para garantizar la seguridad del vehículo.

La finalidad de esta prueba es averiguar si los discos o los tambores están excesivamente desgastados, agrietados o fracturados con el fin de comprobar su anclaje y seguridad.

La importancia de estos errores variará según repercuta en la seguridad vial. La ausencia de cualquiera de los elementos enumerados anteriormente supondría una falta muy grave (FMG). Otras faltas, que pueden considerarse como graves o muy graves según la interpretación del investigador, son por ejemplo el desgaste de los tambores o discos del sistema de frenado. Si el desgaste es excesivo supondrá una falta muy grave, mientras si el desgaste es de importancia, pero no excesivo, se clasificará como un defecto grave.

Una vez realizada la inspección visual de todos los elementos de frenado se realizarán las pruebas de rendimiento y de eficacia del sistema de freno de servicio. Estas pruebas, habitualmente, se realizan mediante un frenómetro de rodillo en la propia estación I.T.V.: los rodillos deben estar homologados según la normativa ISO 21069. En caso de que la utilización de este elemento fuera imposible la prueba se realizará en carretera en cuyo caso se deberá utilizar un decelerómetro.

Los frenómetros de rodillo tienen un funcionamiento bastante simple. El proceso consiste en colocar todas las ruedas del vehículo del mismo eje sobre el frenómetro, y en el caso de las motocicletas, se colocará únicamente la rueda delantera o trasera. El rodillo comienza a girar durante un tiempo dejando que la rueda del vehículo gire con él. Cuando ambos giran en armonía se procede a accionar el sistema de frenado de la rueda que gira. El frenómetro mide la fuerza máxima ejercida por los frenos del vehículo, lo que se denomina resistencia a la rodadura.

El proceso comienza con prueba de rendimiento. El objetivo de esta prueba es comprobar el funcionamiento del sistema de frenado sin consultar todavía los límites de estos. Se

trata de comprobar si el sistema de frenado, en efecto frena, y si es el caso, que lo haga de forma correcta.

Para ello se han de comprobar un gran número de elementos, siendo los más importantes:

- Presencia de esfuerzo de frenado:  
El sistema de frenado debe poder generar un esfuerzo de frenado para cumplir con su finalidad de garantizar la seguridad en las vías públicas. Esto se comprueba en el frenómetro de frenado. Este debe registrar un esfuerzo, y si éste es inexistente sabremos que el sistema de frenado no funciona correctamente.
- Esfuerzo de frenado progresivo:  
El esfuerzo de frenado registrado por el frenómetro debe ser progresivo. Esto es así, porque el vehículo nunca debe parar en seco sino reducir la velocidad de forma gradual. Si el vehículo frenara en seco las consecuencias del frenado podrían ser terribles para el conductor y sus acompañantes.
- Ausencia de fluctuación de la fuerza de frenado:  
Mientras el sistema de frenado este accionado no debe fluctuar significativamente su fuerza de frenado. Si así sucediera se produciría una frenada inefectiva y potencialmente peligrosa.
- Rapidez:  
Los frenos deben funcionar de forma rápida sin que se registre ningún retraso significativo.

El incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos previamente supondría la presencia de un defecto muy grave. Que, como se ha explicado en las páginas anteriores supondría la inmovilización inmediata del vehículo.

Tras la realización de las pruebas correspondientes al rendimiento del sistema de frenado, la siguiente fase del proceso supone estudiar su la eficiencia.

Como con los límites de emisión de gases, la legislación actual, no establece unos requisitos mínimos idénticos para todos los vehículos que desean pasar la I.T.V., sino que estos varían según su antigüedad. Sí se regulan, sin embargo, unos requisitos relativos a los valores fijados durante la fecha de homologación del vehículo. Se denominan límites relativos, ya que la legislación impone un porcentaje mínimo sobre la resistencia a la rodadura establecido en la homologación. De esta manera si la resistencia es menor al porcentaje sobre el original, nos encontraremos ante un defecto grave.

Los porcentajes varían según el vehículo en cuestión. En la siguiente tabla se exponen todos los límites relativos para la categoría L. Recordemos que la categoría de vehículos L, son los vehículos de motor de dos o tres ruedas y los cuadriciclos destinados a uso de carreteras.

<b>Categoría</b>	<b>Límite Relativo</b>
Ciclomotores	42%
Vehículo de tres ruedas	40%
Motocicletas	50%
Vehículos de dos ruedas con sidecar	46%
Vehículos de tres ruedas con sidecar	44%
Cuadriciclos ligeros	40%
Cuadriciclos	44%

*Tabla 9 - Valores mínimos para la prueba de frenado en la ITV - Procedencia: [RITV17]*

Además, el sistema de frenado de los vehículos L debe cumplir un requisito más: la fuerza de frenado deberá ser, como mínimo, un 25% del peso total del vehículo.

El incumplimiento de alguno de los requisitos expuestos resultará en la inmovilización inmediata del vehículo ya que el vehículo que no cumpla con estos límites no puede garantizar la seguridad en las vías públicas.

La última fase de este proceso es la realización de la prueba de eficiencia del sistema de frenado que consiste en estudiar la presencia de fuerza de frenado en ausencia de presión en la palanca de freno. Esta prueba es necesaria porque si existe un par de frenada constante, se causará un desgaste excesivo del sistema de frenado, que resultará en su inhabilitación. Este defecto se considerará como grave.

Los límites, además de todas las pruebas realizadas en la I.T.V., se pueden consultar en el anexo V.

### **3.3.4.3. Sistema de dirección.**

El sistema de dirección es el conjunto de elementos mecánicos del vehículo responsable de controlar su trayectoria. Es uno de los elementos de más importancia de los vehículos y su correcto funcionamiento garantiza que el conductor puede mantener el control del vehículo en todo momento.

Este sistema únicamente tiene efecto sobre las ruedas delanteras del vehículo a controlar. En el caso de motocicleta este sistema se controla mediante el manillar situado en la parte delantera. Este comparte un mecanismo mecánico con las horquillas delanteras, que son los tubos rígidos adjuntos a la rueda. Así, todo movimiento realizado por el conductor de la motocicleta es trasladado, y realizado por la rueda, garantizándose una dirección segura y estable.

Para casi todas las pruebas realizadas al sistema de dirección, es necesario colocar el vehículo sobre un foso o en unas plataformas de elevación lo que permitirá observar el vehículo desde su parte inferior. Esto no es necesario a la hora de comprobar el sistema de dirección de las motocicletas ya que en éstas está normalmente a la vista.

Muchas pruebas también requieren de un detector de holguras. Este dispositivo consiste en una serie de placas que se agitan simulando efectos sufridos por el vehículo en la carretera. Normalmente están colocadas justo encima del foso, lo que permite al inspector analizar el vehículo, en este caso la motocicleta, mientras estas funcionan. El vehículo que se presenta a la I.T.V. se coloca de tal manera de que las ruedas están colocadas sobre las placas del detector de holguras.

Debido a que el sistema de dirección afecta gravemente a la seguridad del vehículo, su inspección resulta de vital importancia por lo que se van a analizar las pruebas más relevantes relacionadas con este sistema. A continuación, se mostrarán sus elementos más importantes, las razones de su relevancia y la forma de comprobación o testeo.

- Dureza del mecanismo de dirección  
En manillar de la motocicleta no puede estar ni demasiado duro ni demasiado blando. El conductor del vehículo tiene que poder maniobrar sin realizar un esfuerzo excesivo, pero tampoco cambiar la dirección de forma radical al mínimo movimiento. Esta prueba, es ciertamente subjetiva a la interpretación del inspector quien deberá basarse en su experiencia.  
Un vehículo con una dureza excesiva o una dureza inexistente puede resultar incontrolable en la vía pública.
- Alineación  
La correcta alineación es un requisito indispensable de todos los vehículos, que garantiza que el sistema de dirección, en efecto, funciona correctamente y permitirá al conductor apuntar la dirección en la que quiere ir, y el vehículo obedecerá si está correctamente alineado. Esta prueba se realiza sobre el detector de holguras.

La falta de cualquier elemento del sistema de dirección o su modificación significará la inmovilización total y permanente del vehículo. Dado que este elemento es imprescindible para garantizar la seguridad de las vías públicas, la mayoría de los defectos relativos a la dirección son considerados graves o muy graves. Un fallo en este sistema puede resultar en incidentes de gran importancia.

#### **3.3.4.4. Informe de la inspección.**

Una vez realizadas las pruebas establecidas en el RITV el inspector deberá recopilar en un informe todos los defectos detectados en la inspección si los hubiese. Una vez recogidos estos datos deberá consultar los criterios de calificación establecidos por la normativa que ya han sido estudiados en páginas previas. El resultado de la inspección podrá ser positivo (aprobado) o negativo (suspense) en cuyo caso se deberá explicar claramente al titular del vehículo los motivos por los que se deniega para que sean corregidos.

En caso de suspenso, la gravedad de los defectos determinará si el vehículo en cuestión quedará inmovilizado o no. Si así sucede, la única opción del vehículo será su traslado directo al taller para la subsanación de los errores. La estación I.T.V. está obligada a informar de los defectos detectados. Su informe ayudará al taller mecánico ya que recoge la lista de errores a corregir. Recordamos que, sin obtener un aprobado en la inspección, circular libremente con el vehículo está terminalmente prohibido.

En caso de aprobado, el vehículo recibirá una pegatina distintiva que indicará el año en el que el coche deberá pasar su siguiente inspección técnica. Una vez aprobado el vehículo podrá circular libremente por las vías públicas del estado hasta que tenga que volver a presentarse a la siguiente inspección, según establezca la normativa vigente en función de su antigüedad.

### **3.3.5. Matriculación.**

La siguiente fase del proceso de legalización de un vehículo es la matriculación, regulada en el RGV ya mencionado.

El reglamento exige para poner en circulación vehículos de motor, así como remolques y semirremolques de masa máxima autorizada superior a 750 kilogramos, tres requisitos indispensables previos (Artículo 25, RGV\_98):

- Homologación, previa a la matriculación (ya estudiado en el apartado anterior)
- Matriculación
- Que lleven placas de matrícula con los caracteres que se les asignen

que es preciso matricular los vehículos de motor, así como remolques y semirremolques de masa máxima autorizada superior a 750 kilogramos, como requisito previo a ser puestos en circulación.

para poner en circulación

Hay que señalar que, salvo por alguna excepción recogida expresamente en el RGV, cada vehículo dispone de una matriculación única. Esto significa que, una vez realizado este proceso, nunca se deberá tener que realizar de nuevo.

Se debe tener en cuenta que es posible dar de baja la matriculación de un vehículo. Si en un momento posterior se desea recuperar nuevamente la matrícula de ese vehículo, no se deberá realizar este proceso de nuevo. Bastará con iniciar el proceso de rehabilitación de matrícula que es mucho más sencillo. Esta es la razón por la que se recomienda al propietario del vehículo acudir a la DGT en la que se puede averiguar si el vehículo ha sido matriculado previamente.

A diferencia de los procesos anteriores, más técnicos, la matriculación, es completamente burocrático. Una vez aprobado los procesos de homologación y de I.T.V., no se necesitará volver a inspeccionar el vehículo. Sin embargo, que sea un proceso administrativo no significa que no haya una gran cantidad de requisitos legales que cumplir, y papeles que rellenar.

Respecto al solicitante, es decir, la persona competente para solicitar la matriculación de un vehículo, el RGV dispone que sólo puede hacerlo el propietario del vehículo que se desea legalizar, su arrendatario, si posee opción de compra, o el arrendatario a largo plazo. Y es necesario demostrar la titularidad del derecho, por cualquiera de las formas admitidas por nuestro ordenamiento jurídico y explicadas en detalle en las primeras páginas de este TFG.

Así, si no se dispone de un título de propiedad se deberá intentar conseguirlo según se ha indicado en este trabajo. Una vez obtenida la acreditación de la propiedad correspondiente se puede proceder con la matriculación. En el caso de ser el arrendatario del vehículo será suficiente proporcionar una copia del contrato de arrendamiento vigente. Hay que

destacar que el proceso de matriculación se debe tramitar en la provincia donde el interesado tenga su domicilio legal (Artículo 28, RGV\_98).

Los documentos necesarios para iniciar el proceso de matriculación, según dispone el Anexo XIII del RGV son las siguientes:

- Justificante del pago de impuestos
- Presentación de solicitud por el legítimo titular
- Presentación de la tarjeta de inspección técnica

El primer documento a aporta, es el justificante de abono de los impuestos. Es necesario pagar dos impuestos diferentes a dos entidades gubernamentales distintas. Por un lado, hemos de dirigirnos al Ayuntamiento de nuestro domicilio legal, donde se abonará el impuesto de circulación. Por otro, en el Ministerio de Hacienda se abonará el impuesto de matriculación.

Ambos impuestos dependen del vehículo en cuestión, y en el cálculo del importe a pagar se tiene en cuenta no sólo su antigüedad sino también el tipo de combustible que usa. Esto se debe a que los vehículos de combustible diésel contaminan más que los de gasolina, y por tanto están sustentos a mayores impuestos.

El pago de los impuestos no es necesariamente presencial y se puede realizar desde un ordenador. Esto simplifica el trámite ya que reduce el tiempo empleado en el proceso. Se debe tener en cuenta que los justificantes de pago no están expedidos a nombre del vehículo, ya que éste todavía no tiene matrícula. Estos se expiden a nombre del que abona, que como hemos explicado, debe ser el titular o el arrendatario del vehículo a matricular.

Hemos de diferenciar entre los vehículos adquiridos dentro del estado español y los vehículos importados. Estos últimos deben aportar un certificado de pago de impuestos más: el impuesto de importación, que viene certificado por un documento llamado documento único administrativo (DUA), y es expedido por Aduanas y el Ministerio de Hacienda. Todas las importaciones reciben un (DUA), que garantiza que ya se ha abonado el impuesto de importación. En caso de extravío, y de no poder demostrar que el pago de este impuesto se ha realizado se deberá solicitar uno nuevo, y abonar el impuesto de nuevo.

La presentación de la solicitud suscrita por el solicitante en la que se aporta información general del vehículo es el segundo documento que hay que preparar (MDGT20). El modelo está disponible para descargar en la página web de la DGT, y puede verse en el anexo IV.

El tercer documento necesario para matricular un vehículo es la tarjeta de inspección técnica. Este documento ya estudiado se le otorga al vehículo cuando consigue aprobar una inspección técnica. Se puede aportar de forma electrónica o en papel.

Por último, hay que señalar que si el vehículo ha sido matriculado previamente en otro estado los documentos de su matriculación original también deberán ser aportados.

Cumplidos estos trámites (pago de impuestos; cumplimentar la solicitud; tarjeta de inspección técnica) se procede a matricular el vehículo. La solicitud se presenta en la DGT, en el departamento de vehículos y se acompaña con otros dos documentos. Además, se debe pagar una tasa administrativa por los trámites realizados. El trámite de matriculación no es inmediato y tardará unos días en realizarse.

La DGT enviará al solicitante el permiso de circulación del vehículo. Este documento, de color verde contendrá toda la información relevante sobre el vehículo. Con él, ya se puede proceder a imprimir las matrículas. Las matrículas sólo se pueden imprimir en talleres especializados. El interesado, deberá acudir obligatoriamente a uno de éstos con el número de matrícula anotado dentro del permiso de circulación.

Una vez incorporadas las matrículas al vehículo, éste será libre de circular por todas las vías del estado.

## **3.4. Legalización de un vehículo histórico**

### **3.4.1 Concepto de vehículo histórico.**

Los vehículos históricos, dada su antigüedad y sus especiales características gozan de una protección específica. Si bien es cierto que, en general la reglamentación aplicable a los vehículos también les obliga, hay ciertos elementos de estas normas que no serán de aplicación para ellos.

Su régimen jurídico se encuentra recogido, además de en el RGV y en el RITV en una norma específica, el Real Decreto 1247/1995 de 14 de julio por el que se aprueba el reglamento de vehículos históricos (de ahora en adelante RVH). Este reglamento sigue las previsiones de la Ley de Patrimonio Histórico Español.

La normativa especial de los vehículos históricos tiene una doble finalidad: por un lado, que puedan circular, en las condiciones y con las limitaciones que sean necesarias por motivos de seguridad, y por otro, que se protejan los automóviles de interés histórico. Se trata de bienes de interés cultural que el ordenamiento debe proteger con un régimen jurídico especial.

El RVH prevé criterios de catalogación y establece normas para su circulación, buscando conciliar el interés por conservarlos y a la vez, el uso por sus propietarios de forma segura.

### **3.4.2. Supuestos legales**

Para que un vehículo pueda ser considerado como histórico debe poder incluirse en uno de los tres siguientes supuestos (Artículo 1, RVH\_95):

El primer caso, y el más común, para considerar un vehículo como histórico es que reúna las tres condiciones siguientes:

- Que tenga una antigüedad de más de 30 años, bien fabricado o matriculado.
- Que el modelo o tipo específico haya de dejado de fabricarse.
- Que esté en su estado original y no haya sido sometido a ningún cambio fundamental en cuanto a sus características técnicas o componentes principales, como, por ejemplo, el motor, los frenos, la dirección, la suspensión o la carrocería.
- Este último requisito es el más difícil de cumplir, ya que, es habitual que los coches o motocicletas antiguos hayan sido tuneados para mejorar sus condiciones mecánicas.

El reglamento reconoce que ciertos elementos que se hayan podido modificar, en cuyo caso deberá haberse realizado utilizando repuestos oficiales fabricados en la misma época que el vehículo. Obviamente, la legislación reconoce que ciertos

elementos, sobre todo los elementos fundibles, bombillas, tienen que ser repuestos con más frecuencia y por tanto no serán de la época correspondiente.

El segundo supuesto requiere que el modelo o el tipo de vehículo cumpla una de las dos siguientes condiciones (Artículo 1, RVH\_95):

- Que estén incluidos en el “Inventario General de Bienes Muebles del Patrimonio Histórico Español o declarados bienes de interés cultural” (Artículo 1, RVH\_95). En el caso de pertenecer al inventario general de bienes muebles del patrimonio histórico español, un justificante oficial será suficiente. En el caso de ser un coche considerado de interés especial, se deberá presentar informes que acrediten el hecho histórico y la relevancia del vehículo.
- Que sean considerados de interés especial por haber participado en algún acontecimiento de importancia histórica.

Obviamente, este caso suele darse con poca frecuencia, pero si así fuera se deberá demostrar con pruebas fehacientes que cumple esta condición.

El tercer, y último caso supuesto únicamente es aplicable a los vehículos de colección. El RGV reconoce que bajo ciertas circunstancias especiales muy sobresalientes se puede otorgar la calificación de históricos a aquellos vehículos que, por su singularidad, escasez manifiesta u otra circunstancia especial muy sobresaliente, lo merezcan

### **3.3.3. Recogida de información: Contacto con el fabricante, clubs especializados y laboratorios oficiales.**

Como ya se ha explicado en el supuesto anterior para vehículos en general, el contacto y recogida de información del fabricante, resulta imprescindible. Aún tratándose de un vehículo histórico, el contacto con esta entidad es un primer requisito fundamental, ya que nos dará información de su antigüedad y de la naturaleza de sus componentes.

También es recomendable acudir a un club especializado en vehículos históricos y a un laboratorio oficial. Ambos disponen de numerosas bases de datos muy completas que nos servirán para conocer información fundamental del vehículo. Serán de gran ayuda en la recogida de información.

EL contacto con un club de coleccionistas es un requisito indispensable en el proceso de legalización de vehículos históricos. No lo era en el caso anterior, pero en este entendemos que si lo es ya que suele faltar mucha información de los vehículos tan antiguos. Como se verá a continuación, para conseguir la categorización de histórico para un vehículo, este deberá de disponer de un documento que acredite su autenticidad y sus características. En ciertos casos, este documento puede ser emitido por un club de coleccionistas oficial, y por tanto contactar con ellos resulta fundamental.

El general, estas tres fuentes de información nos van a permitir conocer con exactitud la antigüedad del vehículo y su estado. Y, además, nos aportarán información respecto a la posible importancia histórica del vehículo a legalizar. Recopilar esta información nos permitirá, en definitiva, categorizar en alguno de los supuestos mencionados previstos en el reglamento.

#### **3.4.4. Ausencia de homologación**

Los vehículos calificados como históricos están exentos de realizar el proceso de homologación. Esto se debe a que estos vehículos tan antiguos probablemente no aprobarían este proceso ya que no reunirán los requisitos legales actuales, previstos para vehículos más modernos.

La no necesidad de homologación es una de las grandes ventajas de matricular un vehículo como histórico. Como ya se ha estudiado en páginas anteriores en este TFG, el proceso de homologación es extremadamente complejo para vehículos con antigüedad, y además muy costoso. Un vehículo de más de treinta años es poco probable que pueda conseguir pasar el proceso. Al estar exento de la homologación se simplificará en gran medida su proceso de legalización.

#### **3.4.5. Documentación previa**

El procedimiento por el que se matricula un vehículo como histórico está regulado en el RVH (arts. 2 a 5):

El primer paso necesario en este proceso es la recogida de toda la documentación previa necesaria. Los documentos necesarios son los siguientes (Artículo 3, RVH\_95):

- El primer documento necesario es el título de propiedad del vehículo, aunque éste no venga explícitamente citado en estos artículos. Dicho título será exigido a lo largo de todo el proceso, por lo que se recomienda tenerlo disponible. En caso de no disponerse del mismo se deberá proceder según se explica en el apartado correspondiente de este TFG.
- El segundo documento requerido es la denominada ficha técnica reducida. Este documento recoge todas las características técnicas además de la veracidad del vehículo. Preferiblemente deberá ser expedido por el fabricante del vehículo y en caso de no ser posible, podrá ser creado por un club de coleccionistas de vehículos históricos oficiales. Entre muchas cosas, la ficha técnica reducida debe recoger el “número de chasis, fechas de fabricación y de primera matriculación, si fueran conocidas, y estar acompañadas de fotografías en color de los cuatro lados del vehículo” (Artículo 3, RVH\_95).

- El tercer documento requerido, no es siempre obligatorio, ya que solo es relevante para los vehículos históricos debido a su interés especial o por pertenecer al inventario general de bienes muebles del patrimonio histórico español. Se trata de un informe oficial, creado por el órgano competente, que acredita la importancia del vehículo en cuestión. Por lo tanto, los vehículos que no sean categorizados como históricos por esta razón, no han de presentar este documento.
- El cuarto documento únicamente es requerido para los vehículos anteriormente matriculados en España a los que se les exige una fotocopia del permiso de circulación, así como una fotocopia del certificado de características técnicas. Todos los coches matriculados disponen de ellos. Si por alguna razón estos hubiesen sido extraviados se habrá de solicitar un duplicado en la DGT.
- El quinto y último documento necesario para matricular un vehículo como histórico, es el más extraño y sorprendente, y es obligatorio para todos los vehículos. Se trata de un informe detallado elaborado por el fabricante o por el club oficial de coleccionistas, en el que se recogen los motivos por los que el vehículo en cuestión se puede considerar histórico. Recordamos que los tres posibles casos son los expuestos anteriormente. El informe también deberá de incluir, en caso de haberlas, las limitaciones de circulación del vehículo además de las condiciones que no se deben exigir en las inspecciones técnicas.

### **3.4.6. Catalogación del vehículo**

Una vez obtenido la documentación previa necesaria, el siguiente paso para legalizar un vehículo como histórico consiste en acudir a un laboratorio de homologación oficial. Estos laboratorios oficiales no solo están oficialmente autorizados a homologar vehículos sino también a catalogar vehículos como históricos. Encontrar un laboratorio no es ningún problema, una simple búsqueda en internet mostrará las estaciones más próximas.

Una vez entregado el vehículo y la documentación requerida el laboratorio procederá a su estudio detallado. Cuando finalice el análisis, éste emitirá un informe que se pronunciará sobre dos aspectos necesariamente: la autenticidad del vehículo y sus características técnicas (Artículo 2, Apartado 4, RVH\_95). Además, deberá incluir, en caso de que lo haya, las exenciones que el vehículo puede no cumplir en las inspecciones periódicas, así como las posibles limitaciones sobre su circulación.

Fundamentalmente, el laboratorio investiga si el vehículo efectivamente es histórico y cumple con los requisitos establecidos. Así, por ejemplo, revisa que efectivamente todas sus piezas sean originales o sean recambios oficiales fabricados en la época correspondiente. También estudian que todos los documentos entregados estén en orden y cumplan con los requisitos establecidos. Por último, se analiza el estado del vehículo viendo su posibilidad para circular por las vías públicas sin ser un peligro para los demás. El laboratorio siempre tiene en cuenta la antigüedad del vehículo y las limitaciones técnicas y mecánicas que eso implica.

Una vez finalizado el informe, el laboratorio remitirá una copia, además de la documentación presentada, al órgano competente de la Comunidad Autónoma en la que se encuentre. El órgano competente en este caso es la Jefatura Provincial de Tráfico en la que esté situado el laboratorio. El informe será el documento base respecto con el que el órgano competente tomará su decisión respecto a la matriculación del vehículo. Los documentos adjuntos también serán estudiados, pero no serán decisivos. El órgano competente dictará una resolución y se le hará llegar al interesado.

En caso de que se tome una resolución favorable, el órgano competente también decidirá cuales de las exenciones de la inspección técnica serán aplicadas, además de las condiciones de circulación. Por último, este órgano puede decidir la periodicidad con la que el vehículo debe presentarse a una inspección técnica ordinaria, y no tiene que coincidir con la estándar.

En el caso de tomarse una resolución desfavorable, el interesado será informado de las razones por las que no se le ha otorgado la categorización de homologación al vehículo. Deberá decidir si subsanar los errores encontrados o desistir en el proceso de legalización del vehículo como histórico. Esta decisión se deberá tomar teniendo en cuenta la gravedad de los errores y la posibilidad de subsanación.

### **3.5.7. Seguro**

El siguiente paso en el proceso de legalización de un vehículo es la obtención del seguro, ya explicado en páginas anteriores. Recordar aquí únicamente que se trata de un requisito indispensable para poder aprobar la inspección técnica.

### **3.5.8. Inspección técnica de vehículos**

Catalogado el vehículo como histórico y asegurado, resulta obligado realizar una inspección técnica al vehículo. Dado que el proceso entero está explicado previamente, no se procederá a profundizar más. Hay que recordar que el informe del laboratorio puede haber permitido una serie de excepciones en la inspección técnica que habrá que tener en cuenta.

Una excepción otorgada a todos los vehículos históricos es la ausencia de cumplimiento de los requisitos de emisiones de gases y ruidos. Esta exención se debe a la antigüedad de estos vehículos y de sus motores, que, en la gran mayoría de casos, no cumplen con la legislación vigente.

Todas las exenciones generadas por el informe del laboratorio resultan en una inspección técnica menos estricta, y por tanto más fácil de aprobar.

### **3.5.9. Matriculación**

El proceso de matriculación para vehículos históricos es relativamente similar al proceso de un vehículo normal. Aún así, si existen algunas diferencias significativas, por lo que dedicamos unas líneas a recordarlo.

El proceso de matriculación es tramitado por la DGT de la comunidad autónoma en la que resida el titular del vehículo. El proceso únicamente lo puede realizar el propietario del vehículo o el arrendatario a largo plazo o quien disponga de una opción de compra. Es necesaria siempre la aportación del título de propiedad que demostrará que el interesado es, en efecto el propietario.

Es imprescindible abonar los impuestos requeridos: el impuesto de circulación, abonado en el ayuntamiento de la residencia del interesado, y el impuesto de matriculación, abonado al ministerio de hacienda. Existe la posibilidad de abonarlos a través sus respectivas páginas web. Se deberá presentar los resguardos de pago en el momento de la solicitud.

En el caso de tratarse un vehículo de importación, se deberá proporcionar el documento único administrativo (DUA) expedido por el servicio de aduanas de España. En caso de no tener este documento, se deberá solicitar uno nuevo al Ministerio de Hacienda, que probablemente resulte costoso. Si el vehículo, además de ser importado, estuvo matriculado en otro país, también se deberá aportar toda la información de matriculación del país tercero.

El siguiente paso es completar la solicitud formal (HDGT20), que puede verse en el anexo IV. Se trata de un formulario común para muchos tramites por lo que habrá que señalar claramente que nuestro deseo es matricular un vehículo como histórico.

Por último, se necesitarán todos los documentos mencionados en los apartados anteriores de este caso: la tarjeta I.T.V., la resolución del organismo competente sobre la categorización y la documentación previa mencionada.

La documentación recogida, se deberá entregar a la DGT. Esta, en su debido tiempo, expedirá un permiso de circulación y el vehículo podrá ser considerado histórico. El último paso será acudir a un taller oficial a imprimir la matrícula correspondiente al nuevo permiso de circulación.

## **3.5. Rehabilitación de la matricula**

### **3.5.1. Concepto de una rehabilitación**

Como ya se ha mencionado previamente, ciertos vehículos pueden haber estado matriculados en un pasado, pero haberse dado de baja definitivamente. Esto ocurre cuando un coche ya no se va a utilizar más y no se desea seguir pagando el impuesto de circulación. Cabe destacar, que existen dos tipos diferentes de dar de baja la matriculación de un vehículo, una siendo temporal y otra permanente. Pero el proceso de legalización de ambos es el mismo.

El proceso de legalización de estos es considerablemente diferente a los vehículos que nunca han estado matriculados. Por ello se ha decidido reservar un apartado separado. Debemos recordar que preguntar sobre el vehículo en la dirección general de tráfico es imprescindible, ya que esta entidad nos informará sobre el estado de la matricula del vehículo en cuestión.

### **3.5.2. Proceso de rehabilitación**

La tramitación necesaria para volver a dar de alta un vehículo que actualmente esta en baja es relativamente sencillo. Ya que al haber matriculado previamente, este proceso es simplemente burocrático. Recordamos que cualquier vehículo previamente matriculado, dispone de una contraseña de homologación. Por tanto, este no deberá sufrir el vehículo ese proceso.

El proceso, como todos los anteriores, debe comenzar con rellenando el formulario que se puede encontrar en el anexo IV. Este se debe rellenar acorde con lo deseado, en este caso rehabilitar un vehículo ya sea baja temporal o definitiva.

Como era de esperar, para realizar este tramite es necesario poder identificarse con un documento de identidad oficial. Además, es necesario poder demostrar la propiedad del vehículo con un certificado de propiedad.

También es necesario haber abonado, previamente, el importe correspondiente al impuesto de matriculación y el impuesto de circulación. Estos impuestos son abonados, respectivamente, a la agencia tributaria española, y al ayuntamiento de residencia del titular.

Dado a que, a lo mejor, el tipo de baja, como su propio nombre indica, sea temporal, por lo que puede que en el momento de rehabilitación la última inspección técnica siga estando en vigor. Si es este el caso, no es necesario realizar la inspección. En el caso contrario, si seria necesario presentar el vehículo a una inspección antes de presentar la solicitud de rehabilitación. Obviamente, el vehículo debe disponer de un seguro vigente en el momento de la inspección técnica para poder obtener una calificación satisfactoria.

Recordamos que todo el proceso realizado en la inspección técnica esta profundizado previamente.

El último paso para conseguir la rehabilitación del vehículo es necesario abonar las tasas incurridas por el trámite. Estas se pueden abonar en el momento en el que se entrega el formulario a los órganos oficiales correspondientes.

Una vez realizados todos estos tramites, la dirección general de tráfico otorgará al vehículo un nuevo permiso de circulación. Habitualmente este será una copia del anterior, y el número de matricula no cambiará.

### **3.6. Conclusiones de la Guía**

Como se ha podido observar a lo largo de toda la Guía presente en este TFG, este está formado, por leyes y normativas, europeas y españolas. Por tanto, no se puede realizar un gran número de conclusiones.

La primera conclusión a la que se llega es que no todos los vehículos podrán ser legalizados. Es cierto que, si se realizan suficientes modificaciones de mejora al vehículo, este acabará obteniendo la legalización. Se denomina un proceso imposible ya que en muchos casos es inviable, debido al coste elevado de las modificaciones necesarias para su aprobación.

La legislación vigente se puede calificar de estricta e inflexible, por lo que mantiene un riguroso control sobre todas las fases del proceso de legalización de un vehículo, especialmente en la homologación y la inspección técnica.

Este proceso se puede calificar de estricto, pues en muchas de las pruebas a realizar al vehículo, los límites permiten muy poco margen de error. Esto es comprensible ya que estas pruebas están diseñadas para garantizar la seguridad en las vías públicas durante la conducción.

Es requerido que los elementos de mayor importancia, como el sistema de frenado y el de dirección cumplan con todos los límites establecidos. En caso de algún incumplimiento el vehículo no podrá proceder con el proceso de legalización. Por esta razón se puede describir este proceso como inflexible, nunca aprobará un vehículo con errores.

La última conclusión que se puede extraer de la Guía es el nivel de dificultad de este proceso. La Guía está diseñada para narrar el proceso de forma clara, simple y concisa, pero aún así se puede sentir la dificultar. Aunque toda la información para la realización de este proceso sea pública, está incluida en leyes y reglamentos, esta se encuentra escondida. Debido al gran número de legislaciones que regulan este proceso y lo poco relacionados que están, la recopilación de información se complica significativamente. Se debe recordar, que, aunque este se trata de un proceso muy complejo, si es posible. La Guía simplifica el problema de manera que pueda ser solucionado por cualquier persona.

## **4. Caso práctico: Proceso de legalización**

Como ya se ha mencionado previamente, ciertos vehículos pueden haber estado matriculados en un pasado, pero haberse dado de baja definitivamente. Esto ocurre cuando un coche ya no se va a utilizar más y no se desea seguir pagando el impuesto de circulación. Cabe destacar, que el existen dos tipos diferentes de dar de baja la matriculación de un vehículo

Con el objetivo de conocer el proceso de legalización de un vehículo descrito en esta Guía de forma, y no sólo a nivel teórico sino también práctico, la segunda parte de este TFG está dedicado a un caso.

En este supuesto práctico se va a explicar el proceso completo para un vehículo real. Se decidió utilizar una motocicleta propiedad del director de este TFG, Don Juan de Norverto: se trata de una motocicleta, una Honda TLM 260 de 1989, con más de treinta años de antigüedad.

A continuación, se puede ver una fotografía de la motocicleta:



*Fotografía 1 - Honda TLM 260 de 1968 - Procedencia: Don Juan de Norverto*

Para poder averiguar los procesos específicos aplicables a esta motocicleta, es necesario conocer previamente su estado actual pues éste determinará qué proceso se puede utilizar.

La Honda TLM 260, dada su antigüedad, no dispone de ningún tipo de documentación ni acreditación oficial por lo que será obligatorio conseguirlas.

Tras una exhaustiva búsqueda, se ha constatado que el vehículo nunca ha sido matriculado ni homologado en ningún estado del espacio económico europeo. Por ello, si se desea

obtener una matrícula normal, no histórica, la motocicleta deberá aprobar el proceso de homologación.

Dado a la antigüedad de la Honda TLM 260, hemos de considerar que podrá ser catalogada como histórica si cumple los requisitos legales ya estudiados en este TFG.

El primer paso en el proceso de legalización de nuestra Honda TLM 260, será averiguar exactamente su categoría. Se trata de un proceso fácil, que se inicia buscando en las tablas recogidas en el apartado clasificación de vehículos. Según estas tablas estamos ante un vehículo de la categoría L, y subcategoría L3e: vehículo de 2 ruedas sin sidecar, con una velocidad máxima mayor a los 45 km/h.

Par seguir el proceso tendremos que, tener en cuenta siempre esta categoría, L3e, ya que éstos serán diferentes dependiendo del vehículo que se trate.

Una vez categorizado el vehículo, un segundo paso supone acudir a la DGT. Recordemos que, si la motocicleta no tiene matrícula, se tendrá que utilizar el número de bastidor. Ahí nos informarán del estado de la Honda TLM 260 aunque únicamente si la motocicleta estuvo en el pasado matriculada en España.

El propietario de esta motocicleta ya conoce el estado de su vehículo y sabe que nunca ha sido matriculado ni homologado en España. Aun así, es recomendable acudir a la DGT, ya que a que esta investigación no tiene ningún coste adicional y puede ahorrarnos sorpresas inesperadas, como que el vehículo tuviera denuncias pendientes.

El tercer paso del proceso de legalización de la motocicleta será la obtención de un certificado de propiedad, pues este certificado será indispensable en todas las fases del proceso futuras. La Honda TLM260 es propiedad del titular actual desde hace mucho tiempo, pero no tiene título de propiedad por lo que la única forma posible para obtener dicho título será es el acta notarial. Este proceso implica acudir al notario con dos testigos.

Una vez obtenido el título de propiedad, el siguiente paso consiste en contactar con el fabricante de la motocicleta. Este nos puede facilitar una gran cantidad de información respecto a nuestra Honda TLM 260, como es la ficha técnica o ficha de características. Recordamos que, dado que no disponemos de ningún documento original, el fabricante nos puede ayudar a recuperarlos. Además, nos puede responder a la pregunta mas difícil de todas ¿Este vehículo está homologado en España?

En el supuesto de no poder contactar con el fabricante nos debemos dirigir a un laboratorio oficial o a un club de especialistas. Estos disponen de grandes bases de datos muy completas, que nos proporcionarán información.

En nuestro caso ya conocemos que nuestra motocicleta no está homologada ni en España ni en Europa.

En este momento, debemos dar respuesta a las siguientes preguntas y tomar una decisión al respecto: ¿Se quiere homologar la motocicleta como vehículo normal o como histórico? y ¿Cuál de los procesos es más fácil y por tanto más aconsejable para nuestro supuesto práctico?

Para responder a estas preguntas el dato de la antigüedad del vehículo juega un papel fundamental en la decisión a tomar. Una motocicleta de treinta años de antigüedad es poco probable que obtenga una homologación. Esto se debe principalmente a que, debido al paso del tiempo, no cumplirá con muchos de los requisitos actuales, y especialmente con los de emisión de gases, mucho más exigentes ahora.

Como la Honda TLM 260 ya cumple con la antigüedad mínima para poder ser catalogado como vehículo histórico, se decide matricular la motocicleta como tal. Este proceso no requiere homologación por lo que es más simple, rápido y fácil de conseguir.

Es verdad que nuestro vehículo cumple con la edad mínima para ser considerado como histórico. Pero esta no es la única condición necesaria para poder matricularlo como tal. Por ello se recomienda hacer un estudio detallado del estado del vehículo, con el fin de asegurarse que ninguna pieza ha sido modificada ni cambiada. Es mejor sitio para poder realizar esta investigación es un taller especializado o el propio laboratorio oficial.

Actualmente, nuestra motocicleta no ha sufrido ningún cambio de importancia por lo que se podrá calificar como histórica.

El siguiente paso, consiste en recoger toda la documentación previa necesaria. Recordamos que los documentos son: título de propiedad (ya obtenido), ficha técnica reducida y el informe detallado. El informe y la ficha deben estar emitidos por el fabricante o por un club oficial, por lo que deberemos acudir a ellos para que nos lo faciliten. Todos los detalles están descritos en páginas previas.

Recogidos los documentos, debemos acudir a un laboratorio oficial de homologación. Estos serán responsables de estudiar al vehículo y los documentos aportados y emitirá un informe oficial que remitirá al órgano competente en el que informa si nuestra motocicleta puede ser calificada como histórico o no.

En caso de obtener un resultado positivo por el órgano competente, simplemente habrá que proceder a la inspección técnica de vehículos y el proceso de matriculación. Estos dos procesos ya han sido explicados en el apartado de vehículos históricos de la Guía y son de aplicación a la motocicleta, sin cambio alguno.

En el siguiente mapa se explica el proceso:

## Mapa del Proceso

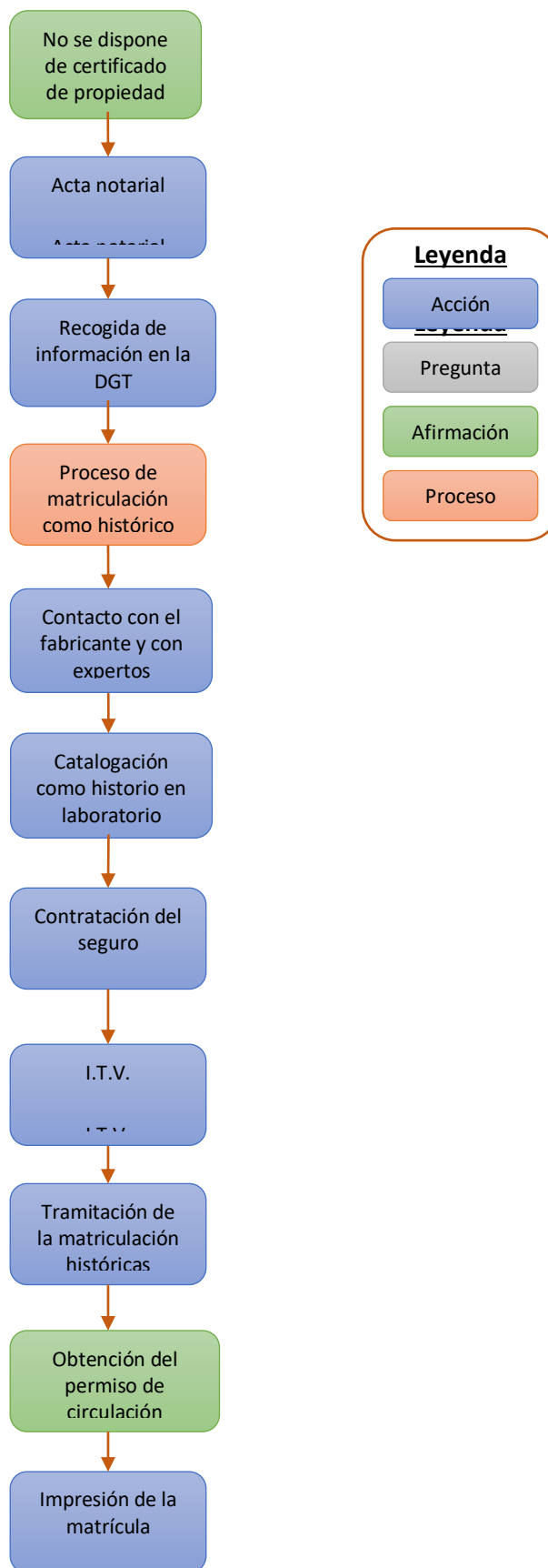


Ilustración 3 - Mapa del proceso para el caso práctico - Procedencia: Elaboración propia

## **5. Sistema de frenado de discos**

Como se ha explicado en esta Guía, el sistema de frenado es uno de los elementos de mayor importancia de cualquier vehículo, incluidas las motocicletas. Esto es así, porque son los responsables de reducir la velocidad del vehículo cuando desee el conductor, hasta la detención absoluta del vehículo.

El vehículo no solo ha de ser capaz de acelerar al gusto del conductor sino también de frenar. Si no fuese así su control sería completamente imposible y conducirlo resultaría en un accidente seguro. Por ello, se le dedica tanto tiempo a su correcta instalación y funcionamiento.

Recordemos que existen dos tipos de sistemas de frenado. En este apartado del TFG se va a profundizar en los frenos de disco, que son mucho más eficientes y requieren un mantenimiento menor, como comprobaremos más adelante

En este caso práctico, el objetivo es estudiar el sistema de frenado de disco con el fin de valorar si son una buena opción para incorporarlos a una motocicleta que, actualmente no dispone de sistema de frenado. Nos referimos nuevamente a la moto mencionada en el caso práctico de la Guía: una Honda TLM 260 de 1989, actualmente propiedad del director Don Juan de Norverto.

Dado que el sistema de frenado es un elemento de tanta importancia en todos los vehículos. Se va a realizar un estudio detallado respecto al sistema de frenos de disco de las motocicletas. Explicando como consigue este sistema fuerza suficiente para ralentizar la velocidad del vehículo hasta su detención, analizando cada componente de importancia.

Posteriormente se realizarán los cálculos necesarios para garantizar que el sistema de frenado elegido para la motocicleta en cuestión tiene la capacidad suficiente para hacer su trabajo de forma correcta. Para ello se eligen elementos del sistema de frenado pertenecientes a la marca TRW, ya que son necesarios datos específicos para conseguir calcular el par de frenado.

### **5.1. Frenos de disco**

Los frenos de disco es el sistema de frenado más utilizado en los vehículos actuales. Ya que ofrece una serie de ventajas respecto a todos los demás sistemas. Además, son los utilizados en los ejes delanteros en casi todas ocasiones.

#### **5.1.1. Ventajas.**

Entre otras, los frenos de disco aportan al vehículo las siguientes ventajas.

La primera ventaja, y probablemente la más decisiva respecto a su elección, es su “mayor poder de frenado” (p. 172, BORJ09), que resulta en una menor distancia de frenado con respecto a los demás sistemas lo que supone una gran ventaja frente a los otros, garantizando mayor seguridad y control en las carreteras.

Recordamos que la distancia de frenado es el recorrido transcurrido desde que primero se acciona el sistema de freno hasta la detención total del vehículo.

La segunda ventaja es que los elementos de frenado, especialmente los que sufren aumentos de temperatura por fricción, están más expuestos al aire. Se trata de una gran ventaja ya que no es necesario crear un sistema de refrigeración pues todo el calor creado por la fricción es disipado por las corrientes de aire creadas en la conducción.

La tercera ventaja es el montaje de este sistema de frenado, significativamente más simple que los demás debido a la simplicidad de sus elementos. Esta ventaja se puede calificar como doble, ya que un fácil montaje significa un fácil desmontaje, lo que resulta de gran ayuda para la reparación de defectos que puedan surgir cuando éstos están en uso.

La cuarta y última ventaja es que este tipo de frenos requiere un mantenimiento muy bajo y se puede garantizar su funcionamiento correcto con un mínimo de esfuerzo.

En conclusión, este sistema de frenado ofrece un gran número de ventajas respecto a otras alternativas y, por ello, es el normalmente utilizado en la mayoría de los vehículos. Y, en consecuencia, es el sistema elegido para implementar en la Honda TLM 260 objeto de este caso práctico.

### **5.1.2. Componentes del sistema**

El sistema de frenado, en este caso, los frenos de disco están formados por un gran número de elementos. Algunos son comunes a todos los sistemas de frenado mientras que otros elementos no.

La manera más sencilla de entender el funcionamiento y la necesidad de todos los elementos del sistema de frenado es mediante el seguimiento del proceso de frenado: desde que se acciona el freno hasta que se detiene el vehículo. Los elementos más importantes de este sistema son:

El primer elemento a estudiar es el pedal o mando de freno. Estos elementos son los responsables del accionamiento del sistema. En las motocicletas se disponen de ambas formas de elementos: pedal o mando. La única diferencia entre ellos es la manera de accionarlos, ya que el pedal se acciona con el pie mientras que el mando es accionado con la mano. Su funcionamiento es simple: al aplicarse una fuerza sobre el pedal o el mando se transmite, a través de un mecanismo, una fuerza a la bomba hidráulica de frenado. El mecanismo de transmisión de fuerzas suele ser a través de pistones.

El segundo elemento es la bomba hidráulica de frenado. Este elemento está normalmente resguardado ya que cualquier daño resultaría en la eliminación de la capacidad de frenado. El objetivo de este elemento es recibir la fuerza que proviene del pedal o del mando e incrementarla. Una vez se ha incrementado la fuerza, ésta se transmite por el sistema hidráulico a la pinza de freno.

El proceso por el que se incrementa la fuerza es complejo. Este se realiza a través de diferencias de presiones. Como es de esperar, la fuerza resultante de salida es proporcional a la de entrada. Lo que significa que, si se accionan los frenos con mayor fuerza, la fuerza de salida de la bomba hidráulica será mayor.

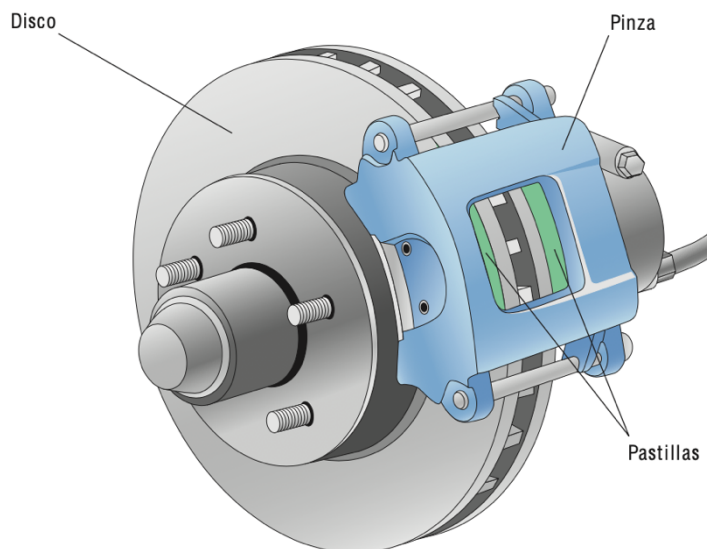
Se trata de un elemento de gran importancia, y sin él, la fuerza generada por el pedal o el mando se dirigiría directamente a la pinza. Esta fuerza no sería suficiente para poder detener el vehículo, especialmente un vehículo que viaje a altas velocidades.

El tercer y el cuarto elemento son la pinza de frenos y el disco, respectivamente. Estos elementos funcionan de forma conjunta, por lo que merece la pena explicarlos al mismo tiempo. El disco es un elemento circular que comparte eje con la rueda y se mueve a la misma velocidad que ésta. Rueda y disco están unidos de tal manera que un cambio de velocidad en uno es forzado en el otro.

La pinza de frenos es un elemento fijo que se encuentra enganchado sobre el disco de frenos y es el responsable de recibir la fuerza saliente de la bomba hidráulica. A través de un sistema de pistones situados en el interior de la pinza se utiliza la fuerza entrante de la bomba para empujar unos componentes de fricción, denominados pastillas de frenos, contra el disco.

El contacto entre el disco, que revoluciona a la velocidad de la rueda, y las pastillas de frenos genera una fuerza de fricción. Esta se denomina, fuerza de frenado. Esta fuerza generada sobre el disco obliga a que este se ralentice. Recordamos que el disco y la rueda comparten eje, lo que significa que la rueda también sufre una fuerza de frenada, hasta llegar a la detención del vehículo.

A continuación, puede verse una imagen de la pinza de freno y del disco (p. 172, BORJ09).



*Ilustración 4 - Componentes del sistema de frenado de discos - Procedencia: [BORJ09]*

Con su funcionamiento, al menos teóricamente, este sistema de frenos es eficaz para ralentizar la velocidad del vehículo. Aún así hay que comprobar que físicamente este sistema de frenado es capaz de generar suficiente fuerza de rozamiento como para poder detener la motocicleta.

El siguiente paso consistirá en realizar una serie de comprobaciones físicas con el fin de determinar si este sistema de frenado es óptimo para la motocicleta en cuestión.

## **5.2. Par de frenado**

Como ya se ha mencionado, el sistema de frenado tiene que ser capaz de generar una fuerza de rozamiento suficientemente grande como para poder detener el vehículo cuando el conductor lo accione.

Es difícil generalizar el valor de fuerza necesaria pues ésta dependerá de una gran variedad de elementos y variables. Aún así, se puede establecer que la fuerza de frenada tiene que ser superior a la fuerza de impulsión, siendo estas la “fuerza generada por el motor y transmitida a las ruedas motrices” (p. 176, BORJ09).

De esta manera se puede garantizar que el sistema de frenado obligará al vehículo a disminuir su velocidad, hasta su detención. En el caso de que el sistema de frenado no sea capaz de ser igual a la fuerza de impulsión, no se reducirá la velocidad, sino que la fuerza de impulsión será menor.

Es imposible delimitar cuál es la fuerza de frenado mínima que debe aportar el sistema de frenado, ya que ésta será individual para cada vehículo y dependerá de la velocidad a la que viaje. Es obvio remarcar que, a mayor velocidad, será necesario aplicar una fuerza de frenado mayor, ya que a mayor velocidad la fuerza de impulsión será mayor. La fuerza de frenado es relativa a cada vehículo dado que ésta depende de, entre otras muchas cosas, el peso, forma, las ruedas y el motor del vehículo.

Aunque la fuerza requerida mínima necesaria no se puede conocer, sin obtener muchos datos específicos, si es posible calcular la fuerza de frenada creada por un sistema de frenos.

A continuación, se realizarán estos cálculos necesarios para conocer esta fuerza.

### **5.2.1. Cálculo genérico**

El primer paso requerido en el estudio del par de frenado es realizar un cálculo genérico. Este se denomina genérico ya que no se usarán variables especificadas sino incógnitas, de esta manera se explicará el proceso en profundidad para todos los casos posibles. Posteriormente se realizarán los cálculos con valores específicos.

El primer paso a la hora de calcular la fuerza de frenada es calcular la fuerza que es ejercida por el pistón situado dentro de la pinza del freno. Como se ha explicado en páginas anteriores, la fuerza se origina en el pedal o mando de freno, y es incrementada proporcionalmente a través del sistema hidráulico. Se debe especificar que el sistema hidráulico no trabaja con fuerzas sino con presiones, y que este transmite la presión a través del líquido de frenos en su interior.

Como se trabaja con presiones hidráulicas se puede obtener la ampliación de la fuerza, pues el área del pistón donde se aplica la fuerza de entrada es mucho menor al área del pistón de salida. De esta manera la fuerza de salida tiene un valor mucho mayor.

No es suficiente saber que la fuerza de salida es mayor que la de entrada; se necesita llegar a una correlación. Para ello se necesita tener los datos de los siguientes elementos:

- $F_E =$  Fuerza de entrada, aplicada por el conductor [N]
- $F_S =$  Fuerza de salida, aplicada al pistón de la pinza [N]
- $A_E =$  Área del pistón de entrada, donde se aplica fuerza [ $m^2$ ]
- $A_S =$  Área del pastillas de freno, donde sale fuerza [ $m^2$ ]
- $P =$  Presión en el interior de la bomba hidráulica [Pa]

La fórmula que relaciona la presión con el área y con la fuerza, es:

$$P = \frac{F}{A} \text{ [Pa]}$$

Como se puede observar, la presión y la fuerza tienen una relación lineal. La presión aumentará a medida que fuerza crece.

Con esta fórmula se puede obtener la presión en el interior de la bomba hidráulica de frenado. Para esta fórmula se utilizará la fuerza de entrada,  $F_E$ , que es la fuerza que crea el conductor, con el pie o con la mano sobre el accionamiento del freno. También será necesario el área del pistón de entrada, el pistón donde se aplica la fuerza de entrada. Esta será:

$$P = \frac{F_E}{A_E} \text{ [Pa]}$$

Una vez obtenido la presión en la bomba, se debe calcular el área del pistón de salida. Se debe recordar que este pistón está situado en el interior de la pinza de freno. Como el pistón no está en contacto disco con el disco, ya que este simplemente empuja a las pastillas contra el disco. Por ello se decide que es mejor usar el área de la superficie de las pastillas, no del pistón. Esto se debe a que, aunque la presión se ejerza sobre el pistón, esta se repartida sobre toda la pastilla de freno. Por lo que se puede suponer que el área de la fuerza de salida es de las pastillas de freno.

De tal manera que la fuerza de salida se calcular con la siguiente fórmula:

$$F_S = A_S \cdot P \text{ [N]}$$

El siguiente paso consiste en realizar un estudio sobre las fuerzas presentes en el disco de frenos. Para ello se ha incorporado un diagrama de cuerpo libre. Este se puede encontrar a continuación.

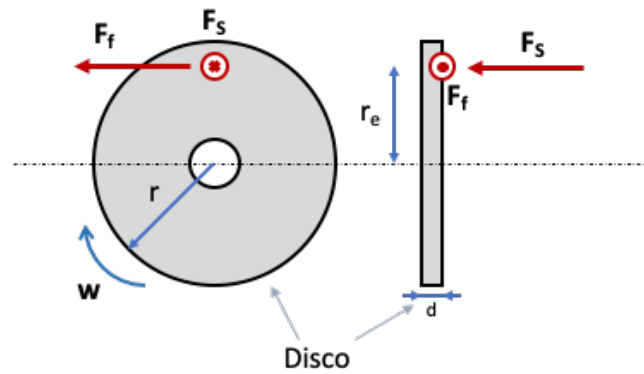


Ilustración 5 - Diagrama de cuerpo libre de las fuerzas en el disco de frenos - Procedencia: Elaboración propia

Como se puede observar, sobre el disco únicamente se ejercen dos fuerzas, la fuerza de salida del sistema hidráulico,  $F_S$ , ejercida de forma perpendicular al disco, a una distancia de  $r_e$ , del centro. La fuerza de salida crea una fuerza de fricción o de rozamiento,  $F_f$ , esta está ejercida en el mismo punto, pero no es perpendicular, sino paralela al disco.

Se debe remarcar que la fuerza de fricción es opuesta a la velocidad de giro del disco. Ya que el objetivo de esta fuerza es conseguir que el vehículo pierda velocidad. Si la fuerza de fricción fuese en dirección contraria, en la misma que la velocidad, el vehículo estaría acelerando.

Es importante poder relacionar las dos fuerzas presentes en el disco. Esto se puede hacer a través del coeficiente de rozamiento. Este coeficiente es un valor que relaciona la fuerza de rozamiento con la normal que la causa la fuerza. El valor de este depende de muchos factores, principalmente del material del que están hechos las pastillas de freno y los discos.

La relación entre ambas fuerzas es:

$$F_f = \mu \cdot F_S$$

Es imposible conocer el coeficiente de rozamiento,  $\mu$ , de unas pastillas de freno sin conocer el material del que están hechos. Aun así, si podemos realizar una serie de observaciones respecto a este. El coeficiente únicamente puede tener un valor entre cero y uno, tomando el valor cero cuando no existe rozamiento, por ejemplo, en el hielo, y el valor uno cuando el rozamiento es tan alto que ambas fuerzas son iguales.

Las mejores pastillas de freno son aquellas que tienen un mayor coeficiente de rozamiento, ya que estas garantizaran una fuerza de rozamiento mayor, y, por tanto, un par de frenada mayor.

A continuación, se muestra una tabla en la que se puede encontrar diferentes rangos de valores que pueden tomar las superficies de las pastillas de freno. Cada valor recibe un código independiente para poder ser reconocido. Como se ha mencionado antes, los rangos con mayor coeficiente son de mayor calidad. (Nuevo, p.190)

Código	Rango
C	[0 , 0.15]
D	(0.15 , 0.25]
E	(0.25 , 0.35]
F	(0.35 , 0.45]
G	(0.45 , 0.55]
H	(0.55, 1]

Tabla 10 - Codificación de las pastillas de freno según su coeficiente de rozamiento - Procedencia: [AGUE19]

Una vez calculada la fuerza de rozamiento, se debe continuar calculando el par de frenada. La fuerza de rozamiento se ejerce paralelamente sobre un disco que revoluciona sobre un eje fijo. Esta fuerza resulta en la creación de un momento de par de fuerzas sobre el eje, denominada par de frenado,  $M$ . Este par es que consigue oponerse al movimiento de la rueda consiguiendo relentecerla hasta detener el vehículo.

La formula para calcular esta es:

$$M = F_f \cdot r_e$$

Antes de poder calcular este par de frenado se necesita conocer todos los elementos de la formula. El par,  $M$ , y la fuerza de fricción,  $F_f$ , ya se han explicado previamente. El único elemento que queda por explicar es  $r_e$ , que es el radio efectivo del disco de frenos. Este radio no es el radio total del disco, sino la distancia desde el eje hasta el punto donde se aplica la fuerza de rozamiento.

Cabe destacar, como ya se ha mencionado antes, que la fuerza no se aplica únicamente en un punto sino es una presión ejercida por toda la cara de la pastilla de freno. Aun así, podemos simplificar la situación asumiendo que esta presión se concentra únicamente en el centro de la pastilla. Siendo la distancia desde el centro de la pastilla hasta el centro del eje, el radio efectivo.

Se reconoce que esto es una simplificación del modelo actual. Aún así esta simplificación es muy precisa, por lo que nos puede indicar un valor aproximado del par de frenado actual. Esta aproximación se utilizará debido a que se puede calcular muy fácilmente y proporcionará gran cantidad de información sobre el sistema de frenado.

A continuación, se puede encontrar la formula simplificada, de manera que se puede obtener el par de frenado con un solo calculo.

$$M = \mu \cdot A_S \cdot \frac{F_E}{A_E} \cdot r_e$$

### **5.2.2. Cálculo específico**

El calculo genérico es muy útil para profundizar los conocimientos del sistema de frenado de un vehículo. Aun así, el objetivo de este TFG es encontrar un sistema de frenado y

comprobar que su funcionamiento sea correcto. Por esta razón, aquí si se debe realizar cálculos específicos e individuales para el sistema de frenado elegido.

Para ser capaces de realizar los cálculos específicos primero se deben elegir un sistema de frenado. Para ello se elige uno sistema de frenado.

En nuestro caso se han elegido un sistema de frenado de la marca de frenos americana TRW. Se han tomado la decisión de elegir esta marca ya que puede proporcionar todos los elementos del sistema de frenado, de alta calidad a un precio moderado. Lo que supone un gran beneficio para la motocicleta y su dueño.

La mayoría de información respecto a sus productos relacionados al frenado esta disponible en su pagina web. Además, ponen a disposición del público un gran número de catálogos especializaos que aportan aun más información.

El primer elemento del sistema de frenado es la bomba hidráulica de frenos. También llamada cilindro de pie. La obtención de información respecto a esta se extrajo de la pagina web oficial de TRW. Esta fuente de información proporciona mucho conocimiento respecto al elemento en cuestión. Siendo el más importante el área del pistón de la bomba,  $A_E$ .

La información sobre el área no está proporcionada directamente, sino que nos proporcionan el diámetro del pistón. Siendo este 12,8 mm (TRW\_20).

Gracias a ello podemos sabemos que:

$$A_E = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (12.8 \cdot 10^{-3})^2 = 5.14719 \cdot 10^{-4} m^2$$

El siguiente elemento de frenado a elegir seria la pinza de freno. Dado que esta pinza es únicamente un elemento de sujeción para las pastillas y transporte de presión hidráulica. Lo correcto es elegirla al final de todo el proceso, ya que su requisito mas importante es que sea capaz de enganchar las pastillas correctamente y proporcionarlas la presión procedente de la bomba.

Por ello es siguiente paso es elegir las pastillas de freno. Esta elección se hace a través de el catalogo oficial de KRW de 2019, piezas de repuesto y accesorios de motocicletas. Una gran ventaja de este catalogo es que enumera un gran número de motocicletas e indica cual de sus pastillas de freno son más adecuadas para cada una.

Nuestra motocicleta, la Honda TLM 260, no aparece en su catalogo debido a su antigüedad. Por ello se ha decidido elegir las pastillas de freno recomendadas para el modelo más parecido actual, la Honda CRF 250L. El catalogo nos indica que, para la motocicleta en cuestión, la mejor opción son sus pastillas de freno categorizadas como RSI, (p. 1.41, TRW\_19)

Este modelo de pastillas de frenos tiene un soporte metálico y las pastillas están compuestas por metales sintetizados. Teniendo como gran ventaja su comportamiento extraordinario a altas temperaturas.

Se debe tener en cuenta que el catalogo no nos informa del coeficiente de fricción exacto, únicamente nos informa que pertenece al grupo H. Debemos recordar de la última tabla

que los materiales con coeficiente de fricción de categoría H, tienen un coeficiente de valor entre 0.55 y 1.

Aunque se nos informe de la categoría del coeficiente, con la información que nos dan podemos hacer una suposición adecuada respecto a donde el rango se sitúa nuestro material.

El catalogo si que nos informa que estas pastillas de freno funcionan extremadamente bien a bajas o altas temperaturas y en climas secos o húmedos. También nos informa que tienen una vida relativamente corta ya que son propensos al desgaste, además que pierden mucha fricción al mojarse.

Por tano podemos concluir que el coeficiente de fricción es relativamente alto,

Con el fin ser prudentes a la hora de realizar los cálculos del sistema de frenado se elegirá el mínimo valor posible de la categoría. Esto se debe a que la categoría en la que se sitúa el material puede garantizar como mínimo un coeficiente de 0.55, lo que significa que este valor si se puede obtener. Por ello es mejor elegir el valor mínimo y así garantizar una la mínima frenada posible.

Por lo tanto, el coeficiente de fricción será:

$$\mu = 0.55$$

El siguiente paso consiste en averiguar el área de contacto de las pastillas de freno. Para ello nos volvemos a dirigir al catalogo, donde encontramos las dimensiones generales, en milímetros, para las pastillas elegidas (p 1.123, TRW\_20). Estas son:

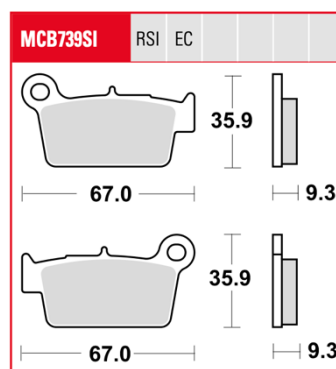


Ilustración 6 - Dimensiones de la pastilla de freno - Procedencia: [TRW\_19]

Como se puede observar, las medidas son muy genéricas, ya que simplemente indican la longitud y altura máxima del conjunto, o pastillas mas soporte. Pero las pastillas son el único elemento que está en contacto con el disco, por tanto, solo es de interés el área de estas.

Aun así, se puede llegar a una aproximación rápidamente. Aunque el área de la pastilla no sea rectangular completamente si tiene un área que se parece a un rectángulo. Por ello se asumirá que el área de la pastilla es un rectángulo de base 50 milímetros y de altura 30

milímetros. Estos valores son estimados, ya que el área exacta del interior de las pastillas es muy compleja de calcular.

De esta manera podemos calcular el área de contacto

$$A_s = 50 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 0.0015 \text{ m}^2$$

El último elemento por elegir, los discos de freno, nos aportará el último dato necesario para los cálculos, el radio efectivo,  $r_e$ . Para elegir este elemento nos debemos volver a dirigir al catalogo de la empresa elegida, TRW. Ahí encontraremos un apartado dedicado a recomendar diferentes modelos de discos para diferentes vehículos. En nuestro caso, al igual que con las pastillas de frenos, obtendremos el valor de la honda CRF 250L, ya que la nuestra no está incluida.

El modelo del disco recomendado por el catalogo es el MST454. Dado que el código proporcionado es simplemente la designación otorgada por la empresa a este producto, se mostrarán a continuación una imagen que muestran las características principales de este. También se adjuntará un plano que muestra a que medidas le corresponden los valores en la imagen del disco (p 2.60 y p. 2,85, TRW\_20).

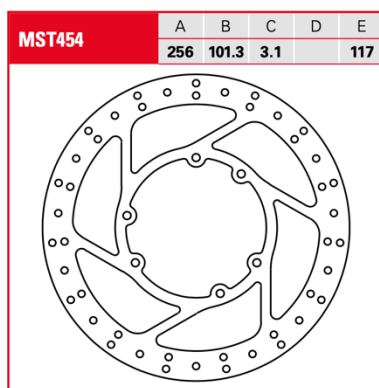


Ilustración 7 - Dimensiones del disco de freno - Procedencia: [TRW\_19]

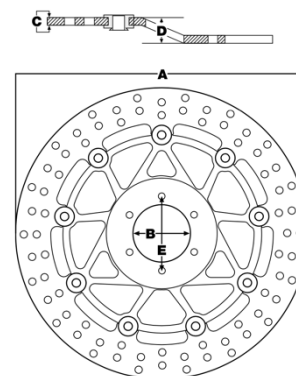


Ilustración 8 - Plano de medidas del disco de freno - Procedencia: [TRW\_19]

Como se puede observar en las dos imágenes, el disco es plano, con una anchura de 3.1 milímetros y con un diámetro de 256. Esto significa que el radio es 128 milímetros.

Una vez elegido el disco, se debe calcular el radio efectivo de este. Para ello deberemos volver a las dimensiones de las pastillas de freno. Estas tienen una altura de 25 milímetros. Dado que el par generado es la fuerza multiplicado por el radio efectivo, las pastillas se deberán colocar en el punto más alejado del centro, manteniendo siempre toda su área en contacto con el disco.

Sabiendo que el radio del disco es 128 milímetros, y la longitud de la pastilla de frenos 30,  $l$ . Se puede concluir que la distancia desde el centro del eje, hasta el centro de la pastilla es de 115.5 milímetros.

$$r_e = r - \frac{l}{2} = 113 \cdot 10^{-3} m$$

Se debe volver a recordar, que la fuerza ejercida por la pastilla de freno no está reducida únicamente a un punto, sino que está repartida por toda la cara de la pastilla. Este es una simplificación que nos da un valor muy similar al real.

El último paso que se necesita para poder calcular el par de frenada es elegir una fuerza de entrada. Esta será la fuerza que se le aplicará al mando de control de los frenos. Dado que esta fuerza es decidida por el conductor, dependiendo de la situación en la que se encuentre el vehículo, esta simplemente se puede simular.

Se decide que la fuerza de entrada será:

$$F_E = 200 N$$

Se ha tomado este valor ya que este es el valor de tensión máximo permitido en las pruebas de homologación del sistema de frenado (RHF, anexo 3, apartado 3).

Antes de proceder a realizar los cálculos se realizará un recopilatorio de todos los datos obtenidos. Estos datos serán los utilizados en los cálculos. Estos son:

- $F_E = 200 N$
- $r_e = 113 \cdot 10^{-3} m$
- $A_S = 1.25551 m^2$
- $A_E = 5.14719 \cdot 10^{-4} m^2$
- $\mu = 0.55$

El primer calculo consiste en calcular la presión en el interior de la bomba:

$$P = \frac{F_E}{A_E} = \frac{200}{5.14719 \cdot 10^{-4}} = 388,562.87 Pa$$

Una vez obtenido la presión se debe calcular la fuerza de salida.

$$F_S = A_S \cdot P = 0.0015 \cdot 388562 = 528.843 N$$

El siguiente paso es calcular la fuerza de rozamiento a partir de la fuerza de salida.

$$F_f = \mu \cdot F_S = 0.55 \cdot 528.843 = 320.564 N$$

Finalmente, se calcula el par de frenado:

$$M = F_f \cdot r_e = 320.564 \cdot 113 \cdot 10^{-3} = 36.2237 Nm$$

Como se puede observar, el valor obtenido en este ensayo teórico de frenado. El par de frenado obtenido es grande. Lo que garantiza una frenada rápida y segura en cualquier momento de la conducción. Se puede concluir que un sistema de frenado de discos de la marca TRW es una buena opción si se desea introducir un sistema nuevo.

### **5.3. Conclusión**

A través del estudio realizado sobre el sistema de frenados mediante discos se puede llegar a dos conclusiones muy claras.

La primera conclusión hace referencia a los frenos de disco. Al estudiar su funcionamiento sus grandes ventajas se pueden concluir que su elección por encima de cualquier otro sistema de frenado esta justificada. Su menor tiempo de montaje, su menor necesidad de mantenimiento y su mayor capacidad de frenada, son unas pocas de las muchas ventajas que disponen los frenos de disco.

El funcionamiento de su sistema es relativamente simple de entender. Ya que únicamente se necesita un limitado conocimiento de fuerzas y presiones para su comprensión.

La segunda conclusión, es en referencia al par de frenado que es capaz de entregar este sistema, siendo este par considerablemente alto. Debemos recordar que se ha centrado el estudio del par de frenado en una serie de productos de la empresa TRW, ya que sin datos específicos el calculo del par de frenada seria imposible.

Los elementos elegidos de la marca mencionada fueron: bomba hidráulica de frenos, pastillas de frenos y discos de frenos. Con el fin de obtener un resultado lo más similar al real se recibió consejos de la empresa productora de estos elementos a través de sus catálogos. Al no encontrar el modelo de la motocicleta exacta se tomaron los elementos dados a la motocicleta más parecida.

Una vez elegidos todos elementos de frenado necesarios para el sistema de frenado se procede a calcular el par de frenado. Se ha de reconocer que el par de frenado obtenido, aun para ser un valor teórico, es sorprendentemente alto. Hay que tener en cuenta que la fuerza de entrada al sistema de frenado también es bastante alta.

Para concluir que el sistema de frenado y los elementos de la marca TRW elegidos proporcionan un excelente sistema de frenado. Esto no solo es por su gran número de ventajas respecto a otros sistemas, sino también al par de frenado proporcionado.

Salvo por su precio superior en contraste a los demás sistemas de frenado, no existe razón por la que no decidir instalar un sistema de frenado de discos.

Como se ha podido observar a lo largo del estudio los elementos del sistema producidos por el fabricante TRW son una muy buena opción a considerar. Ya que, entre otras muchas cosas, las pastillas y frenos son de gama alta, proporcionando un coeficiente de rozamiento muy alto. Lo que resulta en una fuerza de fricción mayor y por tanto mayor par de frenada.

La fuerza de fricción creada es de 320.564 N, mientras la fuerza aplicada es únicamente 200 N. Lo que significa que la fuerza ha aumentado casi veces su valor. Se puede

garantizar que la bomba hidráulica realiza su función de manera excelente ya que es capaz de garantizar un aumento de fuerza extraordinario.

El sistema de frenado de discos elegidos proporciona un par de frenado de 36.2237 *Nm*. Lo que significa que este será capaz de garantizar una frenada eficaz y segura.

Se considera que el sistema de frenado mediante discos, en especial los proporcionados por la empresa TRW son una excelente opción para incorporar en la motocicleta de estudio. Se recomienda fuertemente que al menos se tengan en consideración cuando se decida el nuevo sistema de frenado de la motocicleta.

## **6. Objetivos de desarrollo sostenible.**

Los objetivos de desarrollo sostenible son un listado de diecisiete metas establecidas por Naciones Unidas con el fin de “transformar nuestro mundo” (ONU\_20). Aunque este TFG sea mayoritariamente teórico si se puede encontrar relación con estos objetivos. En especial con dos de ellos, el objetivo 12 “producción y consumo responsable” (ONU\_20) y el objetivo 8, “trabajo decente y crecimiento económico” (ONU\_20). A continuación, se procederá a realizar un análisis detallado de la relación existente entre este trabajo y los objetivos mencionados.

Como se ha explicado repetidas veces a lo largo de este TFG, el objetivo principal de este trabajo es realizar una Guía explicativa que sea capaz de indicar el proceso de legalización de una motocicleta, que se pueda encontrar en cualquier estado.

Es difícil ser capaz de relacionar el proceso de legalización de un vehículo con el objetivo número 12 de desarrollo sostenible. Lo cierto es que esta Guía permite que cualquier persona poseedora de un vehículo antiguo, opte por legalizarlo, en lugar de comprar un vehículo nuevo. La compra de un vehículo nuevo suele ser la opción más habitual en las sociedades modernas. Esto se debe a que el proceso de legalización, además de complejo, es difícil de conocer, pues la información pública al respecto es limitada.

De esta manera, la creación de la Guía abre la puerta a una sociedad que realice un consumo mucho más responsable. Ya que tendrán la opción de poder legalizar el vehículo antiguo en vez de tener que comprar uno nuevo, disminuyendo un consumo que en muchas ocasiones es innecesario. Se debe remarcar que el proceso de legalización de un vehículo antiguo no es siempre posible, ya que está sujeto a condiciones.

La creación de esta Guía significa que los propietarios de los vehículos serán mucho más propensos a utilizar y disfrutar los vehículos que ya están en su posesión, en vez de decidir por comprar uno nuevo. Creándose así una sociedad mucho más responsable con respecto al consumo.

El proceso de legalización de un vehículo es largo, costoso y muy complicado. Ya que este proceso está monopolizado por gestorías especializadas y fabricantes de vehículos. Por ello introducirse en esta porción del mercado automovilístico es de gran dificultad. Las empresas monopolizadoras no están dispuestas a compartir sus conocimientos con respecto a este proceso. Dejando poco espacio para que nuevas empresas sean capaces de incorporarse al mercado.

La creación de la Guía puede ayudar a cualquier persona o empresa a profundizar sus conocimientos respecto al proceso. También, puede servir como base para crear una nueva empresa especializada en legalizar vehículos. Esto será de gran ayuda ya que como se ha descrito previamente este proceso es complejo y difícil de conocer. En conclusión, esta Guía ayudara a eliminar la barrera creada por los monopolios para este mercado.

De esta manera, la Guía puede llegar a ayudar a crear trabajo decente y por tanto un crecimiento económico. Relacionándose así con el punto 8 de los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas.

Por último, se debe mencionar que hay un último objetivo de sostenibilidad y desarrollo presente en este trabajo. La razón por la que este no se ha comentado antes es por que, este objetivo no es compartido por el TFG sino mas bien estudiado.

El objetivo en cuestión es el número 13, “acción por el clima” (ONU\_20).

Uno de los procesos más importantes en la legalización de cualquier vehículo, es la homologación. En este proceso uno de los requisitos indispensable además de probablemente ser mayor importante, es el control de las emisiones de gases y humos del motor. Los límites máximos de estas emisiones están regulados por legislaciones europeas y españolas, y cada cierto numero de años se vuelven más estrictas. Permitiendo cada año, menores cantidades de agentes contaminantes expulsados por los motores de los vehículos. El objetivo de ambas es el mismo, cuidar y proteger el clima y el planeta que todos compartimos.

Dado que este TFG non lucha activamente por el clima, no se ha considerado este objetivo como un propósito del trabajo. Aun así, cabe destacar que en el presente si se explican los métodos utilizados por las entidades gubernamentales para garantizar el cumplimiento de la legislación actual. Además, también se procede a estudiar los limites actuales.

Por ello, se puede concluir que, aunque este TFG no luche por el cambio climático si está relacionado con el.

## **7. Bibliografía**

- [PUHN85] PUHN, F., “Brake Handbook”, HPBooks Inc. 1985.
- [BORJ09] Borja C.J., Fenol J. y Seco de Herrera J., “Sistemas de transmisión de frenado”, Macmillan Profesional, 2009.
- [AGUE19] Águeda E., Gómez T. y Martín J., “Sistemas de transmisión y frenado”, Ediciones Parafino S.A., Madrid 2019.
- [TRW\_19] TRW Inc., “Excerpt: Spare Parts”, Recambios catálogo 2019 XDB500L - 70242 EN, Neuwied, Renania-Palatinado, 2019.
- [TRW\_20] TRW Inc., “Cilindros de frenos de pie”, Catalogo de piezas online TRW, extraído 4 Junio 2020, de <https://www.trwaftermarket.com/es/motocicleta/frenos-de-motocicletas/cilindros-de-freno-de-pie/>
- [RGV\_98] Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.  
*RGV = Reglamento General Vehículos.*
- [RITV17] Decreto 920/2017, de 23 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.  
*RITV = Reglamento Inspección Técnica Vehículos.*
- [CC\_\_89] Decreto de 24 de julio de 1889 por el que se publica el Código Civil.  
*CC = Código Civil.*
- [RGH\_10] Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.  
*RGH = Reglamento General de Homologación.*
- [MHVM8] Orden ICT/1212/2018, de 12 de noviembre, por la que se actualizan los anexos II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII del Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas propulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.  
*MHVM = Modificación Homologación Vehículos a Motor*
- [RVH\_95] Decreto 1247/1995, de 14 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vehículos Históricos.  
*RVH = Reglamento Vehículos Históricos.*
- [MITV06] Decreto 711/2006, de 9 de junio, por el que se modifican determinados reales decretos relativos a la inspección técnica de vehículos (ITV) y a la homologación de vehículos, sus partes y piezas, y se modifica, asimismo,

el Reglamento General de Vehículos, aprobado por Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre.

*MITV = Modificación Inspección Técnica de Vehículos.*

- [DEH\_86] Decreto 2028/1986, de 6 de junio, por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.  
*DEH = Directivas Europas de Homologación.*
- [HVDR13] Reglamento (UE) N° 168/2015 del parlamento europeo y del consejo de 15 de enero de 2013, relativo a la homologación de los vehículos de dos o tres ruedas y los cuatriciclos, y a la vigilancia del mercado de dichos vehículos.  
*HVDR = Homologación Vehículos de dos Ruedas.*
- [RHF\_10] Reglamento no 78 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE) Disposiciones uniformes sobre la homologación de vehículos de las categorías L1, L2, L3, L4 y L5 con relación al frenado [2015/145]  
*RHF = Reglamento de Homologación de sistemas de Frenado.*
- [HEVM15] Reglamento no 83 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE): Disposiciones uniformes relativas a la homologación de vehículos por lo que respecta a la emisión de contaminantes según las necesidades del motor en materia de combustible [2015/1038].  
*HEVM = Homologación en relación con las Emisiones de los Vehículos a Motor.*
- [ONU\_20] Organización Naciones Unidas (ONU), “Objetivos de desarrollo sostenible”, Naciones Unidas, extraído 23 Junio 2020, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [MDGT20] Dirección General Tráfico (DGT) “Matriculación Ordinaria de Vehículos”, Sede Electrónica DGT, extraído 4 Mayo 202, de <https://sede.dgt.gob.es/es/vehiculos/matriculaciones-de-vehiculos/matriculacion-ordinaria/index.shtml>
- [HDGT20] Dirección General Tráfico (DGT) “Matriculación Vehículos Históricos”, Sede Electrónica DGT, extraído 24 Mayo 2020, de <https://sede.dgt.gob.es/es/vehiculos/matriculaciones-de-vehiculos/matriculacion-vehiculos-historicos/index.shtml>
- [UE\_\_20] Unión Europea (UE) “Categorías de Vehículos”, Web oficial de la Unión Europea, extraído 3 Abril 2020, de [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/topics/vehicles/vehicle\\_categories\\_es](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/vehicle_categories_es)

## **Anexo I – Ficha reducida**

Modelo ficha reducida, extraído del, parte II del Apéndice 4 del Anexo II del Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor. [HVM\_10]

<b>Ficha Reducida. Vehículos de categoría L</b>
Marca:
Tipo (VT)
Variante (VT)
Versión (VT)
Denominación comercial
Categoría, subcategoría y subcategoría del vehículo (VT)
Nombre y dirección del fabricante del vehículo de base:
Nombre y dirección del fabricante de la última fase de fabricación o transformador del vehículo
Nombre y dirección del representante del fabricante
Emplazamiento de la placa del fabricante
Emplazamiento del número de identificación del vehículo (VIN)
Número de homologación CE (Si procede):
Fecha:
<b>CONSTITUCIÓN GENERAL DEL VEHÍCULO</b>
Nº de ejes y ruedas
Ejes con ruedas gemelas
Ejes motrices
Distancia entre ejes / del sidecar
<b>MASAS Y DIMENSIONES (en mm y kg)</b>
Vía delantera
Vía trasera / vía del sidecar
Longitud
Longitud máxima admisible del vehículo completado / transformado
Anchura

<b>Ficha Reducida. Vehículos de categoría L</b>
Anchura máxima admisible del vehículo completado / transformado
Altura
Masa en orden de marcha
Masa real
Masa máxima en carga técnicamente admisible
Masa máxima en carga técnicamente admisible 1º eje
Masa máxima en carga técnicamente admisible 2º eje
Masa máxima en carga técnicamente admisible en eje de sidecar
Masa máxima remolcable: Con freno / sin freno (en su caso)
Masa Máxima técnicamente admisible del conjunto
<b>UNIDAD MOTRIZ</b>
Fabricante o marca del motor
Código marcado en el motor
<b>MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA</b>
Principio de funcionamiento
Número y disposición de los cilindros
Cilindrada
Tipo de combustible o fuente de energía
Potencia máxima neta (kW) a (min-1) (VT)
Tipo de refrigeración
Sistema de alimentación (Carburador/inyección)
Relación entre la potencia neta max /masa del veh. en orden de marcha (VT)
<b>MOTOR ELÉCTRICO</b>
Potencia durante 15/30 minutos (kW)
Configuración eléctrica del vehículo
Eléctrico puro de batería BEV/eléctrico híbrido no enchufable HEV/humano y eléctrico/ eléctrico de autonomía extendida REEV
Categoría del vehículo eléctrico híbrido: Carga exterior: PHEV

<b>Ficha Reducida. Vehículos de categoría L</b>	
<b>TRANSMISIÓN</b>	
Velocidad máxima del vehículo por construcción / declarada por el fabricante (VT)	
Transmisión (tipo)	
Relaciones de transmisión (nº y relaciones)	
Relación final	
<b>SUSPENSIÓN</b>	
Breve descripción del tipo de suspensión delantera / trasera y sidecar	
Designación de la medida del neumático eje 1 (indicar índices de carga y velocidad mínimos)	
Designación de la medida del neumático eje 2, (indicar índices de carga y velocidad mínimos)	
Designación de la medida del neumático eje sidecar, (indicar índices de carga y velocidad mínimos)	
Reglamento de homologación de neumáticos	
<b>DIRECCIÓN</b>	
Dirección (tipo)	Asistencia:
<b>FRENADO</b>	
Breve descripción del dispositivo de frenado de servicio (delantero/trasero/combinado)	
Dispositivos de frenado situados en el eje delantero	
Dispositivos de frenado situados en el eje trasero	
Dispositivo de frenado de estacionamiento	
Sistema avanzado de frenado: ABS / CBS/ ABS y CBS / ninguno:	
<b>CARROCERÍA</b>	
Tipo de carrocería (vehículos de 3 y 4 ruedas)	
Elementos de protección aerodinámica: moto desnuda/carenado integral/ semi-carenado	
Número y disposición de las puertas	
Número y emplazamiento de los asientos	
Nº de plazas	
Marca de homologación CE del dispositivo de acoplamiento, en su caso	
Tipos o clases de dispositivos de enganche que pueden instalarse	
Valores característicos: D / S	

<b>Ficha Reducida. Vehículos de categoría L</b>
Dispositivo contra la utilización no autorizada del vehículo: Si /NO / Opcional
Cinturones de seguridad: indicar tipo y contraseñas de homologación en su caso
Espejos retrovisores: Numero y código de homologación
Dispositivo de señalización acústica: (Código de homologación del componente)
Velocímetro y Cuentakilómetros: (Tipo y rango de medición)
Asideros para el pasajero N°: Indicar Cincha o asidero(s) rígido(s)
Descripción de los dispositivos luminosos utilizados: N° y códigos de homologación
<b>EFICACIA MEDIOAMBIENTAL</b>
Nivel de ruido parado: dB(A) a min-1 (VT)
Nivel de ruido en marcha: dB(A) a min-1 (VT)
Dispositivo de escape / Silenciosos
Marca
Código o identificación marcado en el (los) dispositivo(s)
Catalizador / Sonda lambda :
Valor de CO (g/ min) en ciclomotores, (% volumen) otras categorías (VT)
Valor corregido coeficiente absorción: min-1 (Para encendido compresión).
Emisión de CO2 (Combinado) (en su caso) (VT)
Potencia Fiscal (CVF)
Autonomía eléctrica km
Consumo eléctrico Wh/km
VT: Vehículo apropiado para transformar su nivel de prestaciones entre las categorías L3e/L4e subcategorías A2 y A3 y viceversa
Observaciones
Opciones y accesorios incluidos en la homologación de tipo:
Firma autorizada según el RFFR, técnico competente en caso de homologación individual o sello del servicio técnico

## **Anexo II – Declaración de Responsabilidad**

A continuación, se encuentra un ejemplo de una declaración responsable para proyectos y direcciones de obra. Este ejemplo de documento ha sido proporcionado por el director del proyecto Don Juan de Norverto.

### ***Declaración responsable para proyectos y direcciones de obra***

Yo \_\_\_\_\_, Ingeniero Industrial con título expedido \_\_\_\_\_ por la Universidad \_\_\_\_\_, con D.N.I. n° \_\_\_\_\_ y colegiado n° \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_, declara bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del proyecto que acompaña al presente escrito y cuya referencia se indica a continuación, estaba en posesión de la titulación arriba indicada y no se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión.

*Proyecto afectado:*

- ***Ficha técnica reducida***
- ***Título del proyecto:***
- ***Fecha firma del proyecto:***

Madrid, ..... de ..... del .....

Fdo: .....

## **Anexo III – Acta de ensayos**

Modelo acta de ensayos, extraído anexo I del Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor [HVM\_10].

### **Requisitos mínimos del acta de ensayo de homologación**

**(extendida por el servicio técnico)**

Acta para la emisión del certificado de homologación de tipo de vehículos, exenciones, homologación Individual, homologación serie corta nacional

Referencia:

Número

1. Marca del vehículo
2. Tipo del vehículo:
3. Nombre y dirección del constructor:
4. En caso necesario, nombre y dirección del representante del fabricante
5. Variantes:
6. Vehículo presentado para la homologación:
7. Servicio técnico encargado de la homologación:
8. Fecha de la comunicación entregada por este servicio:
9. Número de la comunicación entregada por este servicio:
10. El vehículo cumple/no cumple la normativa de homologación (\*):
11. Emplazamiento en el vehículo de la marca de homologación:
12. Lugar:
13. Fecha:
14. Firma:

El vehículo cuyas características se reseñan, cumple en esta fecha las prescripciones de homologación que le son aplicables.

(\* ) Tachar lo que no proceda

# Anexo IV – Solicitud DGT

Solicitud para todos los trámites realizados a través de la DGT. Extraído de su página web oficial [HDGT20].



## TRÁMITES DE VEHÍCULOS



MOD. 01/2019-04-ES

COD. DIR3: E00130201

DATOS DEL VEHÍCULO													
Matrícula:	Fecha de matriculación (dd/mm/aaaa):	Bastidor/NIVE:											
DOMICILIO DEL VEHÍCULO (domicilio de empadronamiento del titular del vehículo)													
Tipo de vía:	Nombre de la vía:				Número:								
Bloque:	Portal:	Escalera:	Planta:	Puerta:	KM:								
Código postal:	Provincia:	Municipio:		Localidad:									
DATOS DEL INTERESADO													
NIF/NIE/CIF:	Fecha de nacimiento (dd/mm/aaaa):	Teléfono:	Nombre/Razón social:										
Primer apellido:		Segundo apellido:		Correo electrónico:									
SELECCIONE EL TRÁMITE QUE DESEA REALIZAR Y RELLENE LOS CAMPOS CORRESPONDIENTES:													
<b>○ DUPLICADOS DEL PERMISO DE CIRCULACIÓN</b> <input type="radio"/> Extravío <input type="radio"/> Variación del nombre, apellidos o razón social <input type="radio"/> Deterioro <input type="radio"/> Sustracción <input type="radio"/> Variación de datos técnicos <input type="radio"/> Cambio de domicilio		<b>○ INFORME DE VEHÍCULOS (indicar las matrículas)</b> _____ _____ _____		<b>BAJA</b> <table border="1"> <tr> <th>Temporal</th> <th>Definitiva</th> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> Voluntaria</td> <td><input type="radio"/> Voluntaria</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> Sustracción</td> <td><input type="radio"/> Exportación</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> Fin de arrendamiento</td> <td><input type="radio"/> Tránsito comunitario</td> </tr> </table>		Temporal	Definitiva	<input type="radio"/> Voluntaria	<input type="radio"/> Voluntaria	<input type="radio"/> Sustracción	<input type="radio"/> Exportación	<input type="radio"/> Fin de arrendamiento	<input type="radio"/> Tránsito comunitario
Temporal	Definitiva												
<input type="radio"/> Voluntaria	<input type="radio"/> Voluntaria												
<input type="radio"/> Sustracción	<input type="radio"/> Exportación												
<input type="radio"/> Fin de arrendamiento	<input type="radio"/> Tránsito comunitario												
<b>○ ALTA DE BAJA TEMPORAL</b> <input type="radio"/> Voluntaria <input type="radio"/> Sustracción		<b>○ MATRICULACIÓN</b> <input type="radio"/> Ordinaria <input type="radio"/> Histórica <input type="radio"/> Turística Servicio al que se destina el vehículo (*3): Código electrónico, de matriculación: Código electrónico de maquinaria agrícola:		<b>PERMISO TEMPORAL</b> <table border="1"> <tr> <th>Empresas</th> <th>Particulares</th> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> Vehículo matriculado</td> <td><input type="radio"/> Para traslado al extranjero</td> </tr> <tr> <td><input type="radio"/> Vehículo sin matricular</td> <td><input type="radio"/> Previa a la matriculación</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/> 10 días</td> </tr> </table>		Empresas	Particulares	<input type="radio"/> Vehículo matriculado	<input type="radio"/> Para traslado al extranjero	<input type="radio"/> Vehículo sin matricular	<input type="radio"/> Previa a la matriculación		<input type="radio"/> 10 días
Empresas	Particulares												
<input type="radio"/> Vehículo matriculado	<input type="radio"/> Para traslado al extranjero												
<input type="radio"/> Vehículo sin matricular	<input type="radio"/> Previa a la matriculación												
	<input type="radio"/> 10 días												
<b>○ REHABILITACIÓN</b>													
NOTIFICACIÓN DE CONDUCTOR HABITUAL (indicar conductor)													
NIF/NIE:		Nombre:											
Primer apellido:			Segundo apellido:										
<b>OTROS:</b> _____ _____													
Me opongo a que la Dirección General de Tráfico consulte electrónicamente mis datos personales referidos a:													
<input type="checkbox"/> Empadronamiento.			<input type="checkbox"/> IAE.										

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Firma del interesado

Firma del conductor habitual

Firma del empleado público

### INSTRUCCIONES

- 1.- Presente una sola solicitud por cada trámite.
- 2.- Acompañe la solicitud con la tasa correspondiente al trámite.

FORMAS DE PAGO DE LA TASA ASOCIADA AL TRÁMITE:
- Con tarjeta bancaria en oficinas de Tráfico.
- Con tarjeta bancaria o cargo en cuenta a través de internet en <a href="https://sede.dgt.gob.es">https://sede.dgt.gob.es</a> .
- En efectivo o cargo en cuenta en cualquier entidad financiera.

3.-Servicio al que se destina: a continuación se detalla la relación de los servicios según dispone la Orden PRE/52/2010, de 21 de enero (BOE de 23 de enero de 2010):

SERVICIO PÚBLICO			
A-00 Sin especificar	A-01 Alquiler SIN conductor	A-02 Alquiler CON conductor	A-03 Aprendizaje conducción
A-04 Taxi	A-05 Auxilio en carretera	A-07 Ambulancia	A-08 Funerario
A-10 Mercancías peligrosas	A-11 Basurero	A-12 Transporte escolar	A-13 Policía
A-14 Bomberos	A-15 Protección civil y salvamento	A-16 Ministerio de Defensa	A-18 Actividad económica
A-20 Mercancías perecederas			
SERVICIO PARTICULAR			
B-00 Sin especificar	B-06 Agrícola	B-09 Obras	B-17 Vivienda
B-18 Actividad económica	B-19 Recreativo	B-21 Vehículo de ferias	

Le informamos que los datos de carácter personal recogidos en este formulario serán tratados exclusivamente para la finalidad de prestar el servicio solicitado en la DGT, aplicando la normativa vigente de protección de datos y legitimados por la Ley 6/2015 de 30 de octubre. El responsable del tratamiento es la Dirección General de Tráfico. Podrá ejercer sus derechos dirigiendo formulario a: DGT, calle Josefa Valcárcel 44, 28071 Madrid; o bien: [protecciondedatos@dgt.es](mailto:protecciondedatos@dgt.es). No están previstas transferencias internacionales y la conservación de los datos será por el tiempo necesario para cumplir con la finalidad del tratamiento.

<https://sede.dgt.gob.es/es/contenidos/proteccion-de-datos.shtml>

## ANEXO V – Pruebas I.T.V.

Listado de todas las pruebas realizadas por la ITV, así como la metodología utilizada. Además, se incluye la calificación de los posibles defectos. Extraído del anexo I Real decreto 920/2017, de 23 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos [RITV17].

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
<b>0. Identificación del vehículo:</b>					
0.1 Placas de matrícula (si lo precisan los requisitos).	Inspección visual.	a) Placa(s) de matrícula no existente(s) o sujeta(s) tan deficientemente que es probable que se caiga(n).		X	
		b) Inscripción inexistente o ilegible.		X	
		c) No está conforme con la documentación o los registros del vehículo.		X	
		d) Características o emplazamiento no reglamentario.		X	
		e) Ocultación.		X	
0.2 Número de serie o de identificación del chasis del vehículo.	Inspección visual.	a) Inexistente o no puede encontrarse.		X	
		b) Incompleto, ilegible, claramente falsificado o no concuerda con los documentos del vehículo.		X	
		c) Documentos del vehículo ilegibles o errores administrativos.	X		
<b>1. Dispositivos de frenado:</b>					
1.1 Estado mecánico y funcionamiento:					
1.1.1 Vástago del pedal/de la palanca de mano del freno de servicio	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado. <i>Nota:</i> Los vehículos con dispositivos de frenado asistido se deben inspeccionar con el motor parado.	a) Vástago demasiado ajustado.		X	
		b) Desgaste/holguras excesivas.		X	

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
1.1.2 Estado y carrera del pedal/ palanca de mano del dispositivo de frenado	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado. <i>Nota:</i> Los vehículos con dispositivos de frenado asistido se deben inspeccionar con el motor parado.	a) Carrera de reserva excesiva o insuficiente. b) Retorno del freno inadecuado, Si afecta a su función. c) Revestimiento antideslizante del pedal de freno ausente, suelto o gastado. d) Desperfectos que impidan su función	X	X	
1.1.3 Bomba de vacío o compresor y depósitos	Inspección visual de los componentes a presión operativa normal. Comprobación del tiempo necesario para que la presión vacío/aire alcance un valor operativo seguro; funcionamiento del dispositivo de aviso, de la válvula de protección multicircuito y de la válvula limitadora de presión.	a) Insuficiente presión/vacío para permitir al menos cuatro frenados consecutivos una vez que se pone en marcha el dispositivo de aviso (o que el manómetro señala un valor peligroso); al menos dos frenados consecutivos una vez que se pone en marcha el dispositivo de aviso (o que el manómetro señala un valor peligroso). b) Tiempo necesario para que se alcance un valor operativo seguro de presión o vacío demasiado largo según los requisitos <sup>1</sup> . c) La válvula de protección multicircuito o la válvula limitadora de presión no funciona. d) Pérdida de aire que provoca un descenso apreciable de la presión o pérdidas de aire audibles. e) Daño externo o defecto que puede afectar al funcionamiento de los dispositivos de frenado. Rendimiento insuficiente del sistema de frenos secundario.		X	X
1.1.4 Indicador de baja presión o manómetro.	Comprobación funcional.	Funcionamiento defectuoso del manómetro o indicador. Baja presión no identificable.	X	X	
1.1.5 Válvula de regulación del freno de mano.	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado.	a) Mando de la válvula roto, dañado o excesivamente desgastado. b) Mando de la válvula o válvula en sí inseguros c) Conexiones flojas o fugas. d) Funcionamiento insatisfactorio.		X	
1.1.6 Freno de estacionamiento, regulación de la palanca, trinquete del freno de estacionamiento, freno electrónico de estacionamiento.	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado.	a) Sujeción incorrecta del trinquete. b) Desgaste del eje de la palanca o del mecanismo del trinquete. Desgaste excesivo. c) Recorrido excesivo de la palanca, indicio de un ajuste incorrecto. d) El accionador falta, está estropeado o inactivo. e) Funcionamiento incorrecto, el indicador de aviso señala anomalía.	X	X	
1.1.7 Válvulas de frenado (válvulas de retención, válvulas de escape rápido, reguladores).	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado.	a) Válvula dañada o pérdida de aire excesiva. Si afecta a su función. b) Descarga excesiva de aceite del compresor. c) Válvula insegura o montada incorrectamente. d) Descarga o pérdida de líquido hidráulico. Si afecta a su función.	X	X	X
1.1.8 Acoplamiento de los frenos de remolque (eléctricos y neumáticos).	Desconexión y reconexión de todos los acoplamientos entre vehículo tractor y remolque.	a) Válvula de paso o válvula de cierre automática defectuosa Si afecta a su función. b) Válvula de paso o válvula insegura o montada incorrectamente. c) Pérdidas excesivas. Si afecta a su función. d) Funcionamiento incorrecto. Afecta al funcionamiento de los frenos.		X	X
1.1.9 Acumulador o depósito de presión.	Inspección visual.	a) Depósito ligeramente estropeado o ligeramente corroído. Depósito muy estropeado. Corroído o con pérdidas. b) Funcionamiento del dispositivo de vaciado afectado. c) Depósito inseguro o montado incorrectamente.	X	X	

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
1.1.10 Asistencia de frenado, cilindro de mando (sistemas hidráulicos).	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado, si es posible.	a) Sistema de asistencia de frenado defectuoso o ineficaz. Si no funciona.		X	X
		b) Cilindro de mando defectuoso, pero el freno sigue funcionando. Cilindro de mando defectuoso o con pérdidas.		X	X
		c) Cilindro de mando inseguro, pero el freno sigue funcionando Cilindro de mando inseguro.		X	X
		d) Líquido de frenos insuficiente por debajo de la marca MIN. Líquido de frenos considerablemente por debajo de la marca MIN. Líquido de frenos no visible.	X	X	X
		e) Ausencia de la caperuza del depósito del cilindro de mando.	X		
		f) Testigo del líquido de frenos encendido o defectuoso.	X		
		g) Funcionamiento incorrecto del dispositivo de aviso del nivel del líquido de frenos.	X		
1.1.11 Tubos rígidos de los frenos.	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado, si es posible.	a) Riesgo inminente de funcionamiento defectuoso o rotura.			X
		b) Tubos o conexiones con pérdidas (frenos neumáticos). Tubos o conexiones con pérdidas (frenos hidráulicos).		X	X
		c) Tubos dañados o excesivamente corroídos. Esto afecta al funcionamiento de los frenos por bloqueo o riesgo inminente de pérdidas		X	X
		d) Tubos en posición incorrecta o con fijación incorrecta. Riesgos de daños.	X	X	
1.1.12 Tubos flexibles de los frenos.	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado, si es posible.	a) Riesgo inminente de funcionamiento defectuoso o rotura.			X
		b) Tubos flexibles dañados, rozados, doblados o demasiado cortos.		X	
		c) Tubos flexibles o conexiones con pérdidas (frenos neumáticos). Tubos flexibles o conexiones con pérdidas (frenos hidráulicos)		X	X
		d) Tubos flexibles deformados por la presión. Cable dañado.		X	X
		e) Tubos flexibles porosos.		X	
		f) fijación incorrecta con riesgo de rotura o desprendimiento	X	X	
1.1.13 Guarniciones para frenos.	Inspección visual.	a) Forro o guarnición desgastado (se alcanza la marca mínima). Forro o guarnición desgastado (no es visible la marca mínima).		X	X
		b) Forro o guarnición manchado (aceite, grasa, etc.). Afecta al rendimiento del frenado.		X	X
		c) Ausencia de forro o guarnición o colocación incorrecta.			X
1.1.14 Tambores y discos de los frenos.	Inspección visual.	a) Tambor o disco desgastado. Tambor o disco excesivamente desgastado o rayado, agrietado, inseguro o fracturado.		X	X
		b) Tambor o disco manchado (aceite, grasa, etc.). Afecta al rendimiento del frenado.			X
		c) Ausencia de tambor o disco.			X
		d) Placa de anclaje insegura.		X	X
1.1.15 Cables de los frenos, varillas, palancas, conexiones.	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado, si es posible.	a) Cables estropeados, enredados. Afecta al rendimiento del frenado.		X	X
		b) Componentes excesivamente desgastados o corroídos. Afecta al rendimiento del frenado.		X	X
		c) Cables, varillas o juntas inseguras.		X	
		d) Guía de cable defectuosa.		X	
		e) Restricciones del funcionamiento libre del sistema de frenos.		X	
		f) Movimientos anormales de las palancas o conexiones que indican un desajuste o un desgaste excesivo.		X	

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
1.1.16 Accionadores de los frenos (incluidos los frenos de muelle o los cilindros hidráulicos de frenado).	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado, si es posible.	a) Accionadores agrietados o estropeados. Afecta al rendimiento del frenado. b) Accionadores con pérdidas. Afecta al rendimiento del frenado. c) Accionadores inseguros o montados incorrectamente. Afecta al rendimiento del frenado. d) Corrosión excesiva del accionador. Con riesgo de que se produzcan grietas. e) Recorrido insuficiente o excesivo del émbolo motor o mecanismo de diafragma. Afecta al rendimiento del frenado (reserva insuficiente para el movimiento). f) Guardapolvo dañado. Ausencia del guardapolvo o daños excesivos en el mismo.		X	X
1.1.17 Válvula sensora de carga.	Inspección visual de los componentes mientras se acciona el dispositivo de frenado, si es posible.	a) Conexión defectuosa. b) Conexión ajustada incorrectamente. c) Válvula agarrotada o inoperante (el ABS funciona). Válvula agarrotada o inoperante. d) Ausencia de válvula (cuando sea obligatorio). e) Ausencia de la placa de datos. f) Datos ilegibles o que no se ajustan a los requisitos <sup>1</sup> .		X	X
1.1.18 Ajustadores de tensión automáticos e indicadores.	Inspección visual.	a) Ajustador dañado, agarrotado o con movimiento anormal, desgaste excesivo o ajuste incorrecto. b) Ajustador defectuoso. c) Ajustador instalado o sustituido incorrectamente.		X	
1.1.19 Sistema de deceleración (si está instalado o se exige).	Inspección visual.	a) Conexiones o montaje inseguros. Si afecta a su función. b) Sistema ausente o claramente defectuoso. Si afecta a su función.	X	X	
1.1.20 Funcionamiento automático de los frenos de remolque.	Desconexión del acoplamiento entre vehículo tractor y remolque.	El freno del remolque no se acciona automáticamente al desconectar el acoplamiento.			X
1.1.21 Sistema completo de frenado.	Inspección visual.	a) Otros elementos del sistema (por ejemplo, bomba de anticongelante, secador de aire, etc.) dañados exteriormente o excesivamente corroídos, lo que afecta al sistema de frenado. Afecta al rendimiento del frenado. b) Pérdida excesiva de aire o anticongelante. Afecta a la función del sistema. c) Componentes inseguros o montados incorrectamente. d) Modificaciones peligrosas de cualquier componente <sup>3</sup> . Afecta al rendimiento del frenado.		X	X
1.1.22 Conexiones para control (si están instaladas o se exigen).	Inspección visual.	a) Faltan. b) Estropeadas. Inservibles o con pérdidas.	X	X	
1.1.23 Freno de inercia.	Inspección visual y funcionamiento.	Eficacia insuficiente.		X	
1.2 Rendimiento y eficacia del freno de servicio:					
1.2.1 Rendimiento.	Prueba con frenómetro de rodillos o, si fuera imposible, durante una prueba en carretera; accionamiento progresivo de los frenos hasta el máximo esfuerzo.	a) Esfuerzo de frenado inadecuado de una o más ruedas. Sin esfuerzo de frenado en una o más ruedas. b) El esfuerzo de frenado de una rueda es inferior al 70 % del esfuerzo máximo registrado de la otra rueda en el mismo eje o, en el caso de la prueba en carretera, el vehículo se desvía excesivamente de la línea recta. El esfuerzo de frenado de una rueda es inferior al 50 % del esfuerzo máximo registrado de la otra rueda en el mismo eje en caso de ejes directores. c) El esfuerzo de frenado no es progresivo (bloqueo). d) Retraso anormal en el funcionamiento de los frenos en cualquiera de las ruedas. e) Fluctuación de la fuerza de los frenos durante una vuelta completa de la rueda.		X	X

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
1.2 Eficiencia.	Prueba con frenómetro de rodillos o, si no puede utilizarse por razones técnicas, con una prueba en carretera con un decelerómetro a fin de establecer la relación de frenado respecto a la masa máxima autorizada o, si se trata de semirremolques, a la suma de las cargas de eje autorizadas. Se deben inspeccionar los vehículos o remolques de masa máxima autorizada superior a 3,5 t., de acuerdo con las normas dadas por la ISO 21069 o métodos equivalentes. Las pruebas en carretera deben llevarse a cabo en condiciones secas en una carretera llana y recta.	<p>a) No se obtienen, al menos, los valores mínimos siguientes<sup>1</sup>:</p> <p>1. Vehículos matriculados por primera vez después del 1/1/2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Categoría M<sub>1</sub>: 58 %.</li> <li>— Categorías M<sub>2</sub> y M<sub>3</sub>: 50 %.</li> <li>— Categoría N<sub>1</sub>: 50 %.</li> <li>— Categorías N<sub>2</sub> y N<sub>3</sub>: 50 %.</li> <li>— Categorías O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>:</li> <li>• para semirremolques: 45 %<sup>2</sup>.</li> <li>• para remolques con barra de tracción: 50 %.</li> </ul> <p>2. Vehículos matriculados por primera vez antes del 1/1/2012:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Categorías M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> y M<sub>3</sub>: 50 %<sup>3</sup>.</li> <li>— Categoría N<sub>1</sub>: 45 %.</li> <li>— Categorías N<sub>2</sub> y N<sub>3</sub>: 43 %<sup>4</sup>.</li> <li>— Categorías O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y O<sub>4</sub>: 40 %<sup>5</sup>.</li> </ul> <p>3. Otras categorías:</p> <p>Categorías L (ambos frenos juntos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Categoría L1e: 42 %.</li> <li>— Categorías L2e, L6e: 40 %.</li> <li>— Categoría L3e: 50 %.</li> <li>— Categoría L4e: 46 %.</li> <li>— Categorías L5e, L7e: 44 %.</li> </ul> <p>Categoría L (freno de rueda posterior):</p> <p>Todas las categorías: 25 % de la masa total del vehículo.</p> <p>Se alcanza menos del 50 % de los valores anteriores.</p> <p>b) Existen fuerzas de frenado en ausencia de acción sobre el mando</p>		X	
1.3 Rendimiento y eficacia del freno secundario (de socorro) (si se trata de un dispositivo independiente):					
1.3.1 Rendimiento.	Si el sistema de frenos secundario es independiente del freno de servicio, empléese el método especificado en 1.2.1.	<p>a) Esfuerzo de frenado inadecuado de una o más ruedas. Sin esfuerzo de frenado en una o más ruedas.</p> <p>b) El esfuerzo de frenado de una rueda es inferior al 70 % del esfuerzo máximo registrado de otra rueda del mismo eje o, en el caso de la prueba en carretera, el vehículo se desvía excesivamente de la línea recta. El esfuerzo de frenado de una rueda es inferior al 50 % del esfuerzo máximo registrado de la otra rueda en el mismo eje en caso de ejes directores.</p> <p>c) El esfuerzo de frenado no es progresivo (bloqueo).</p>		X	X
1.3.2 Eficiencia.	Si el sistema de freno secundario es independiente del freno de servicio, empléese el método especificado en 1.2.2.	<p>El esfuerzo de frenado es inferior al 50 %<sup>6</sup> del rendimiento del freno de servicio exigido e indicado en el punto 1.2.2 respecto a la masa máxima autorizada. Se alcanza menos del 50 % de los anteriores valores de esfuerzo de frenado.</p>		X	X
1.4 Rendimiento y eficacia del freno de estacionamiento:					
1.4.1 Rendimiento.	Prueba con frenómetro de rodillos.	<p>Frenado inoperante o, en el caso de la prueba en carretera, vehículo que se desvía excesivamente de la línea recta.</p> <p>Se alcanza menos del 50 % de los valores de esfuerzo de frenado indicados en el punto 1.4.2, respecto de la masa del vehículo durante las pruebas.</p>		X	X
1.4.2 Eficiencia.	Prueba con frenómetro de rodillos. Si no es posible, entonces mediante prueba en carretera empleando un decelerómetro con indicación o registro del resultado o con el vehículo en una rampa de pendiente conocida.	<p>No se obtiene en todos los vehículos una relación de frenado de al menos un 16 % respecto a la masa máxima autorizada o, en el caso de los vehículos a motor, del 12 % respecto a la masa combinada autorizada máxima del vehículo (de ambas cifras, la que sea mayor).</p> <p>Se alcanza menos del 50 % de los anteriores valores de esfuerzo de frenado.</p>		X	X
1.5 Rendimiento del sistema de deceleración.	Inspección visual y, cuando sea posible, comprobación del funcionamiento del sistema.	<p>a) Progresión no gradual del rendimiento (no se aplica a dispositivos de freno motor).</p> <p>b) El sistema no funciona o no existe.</p>		X	
1.6 Sistema antibloqueo de frenos (ABS).	Inspección visual e inspección del dispositivo de aviso o utilización de la interfaz electrónica del vehículo.	a) Funcionamiento defectuoso del dispositivo de aviso.		X	
		b) El dispositivo de aviso muestra funcionamiento defectuoso del sistema.		X	
		c) Sensores de velocidad de rueda inexistentes o dañados.		X	
		d) Conexiones dañadas.		X	
		e) Otros componentes inexistentes o dañados.		X	
		f) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo.		X	

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
1.7 Sistema de frenado electrónico (EBS).	Inspección visual e inspección del dispositivo de aviso o utilización de la interfaz electrónica del vehículo.	a) Funcionamiento defectuoso del dispositivo de aviso. b) El dispositivo de aviso muestra funcionamiento defectuoso del sistema. c) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo.		X	
1.8 Líquido de frenos.	Inspección visual.	Líquido de frenos insuficiente o contaminado. Riesgo inminente de funcionamiento defectuoso.		X	X
<b>2. Dirección:</b>					
<b>2.1 Estado mecánico:</b>					
2.1.1 Estado del mecanismo de dirección.	Con el vehículo colocado sobre foso o en plataforma elevada y con las ruedas separadas del suelo o sobre placas giratorias, girar el volante de tope a tope. Inspección visual del funcionamiento de la caja de la dirección.	a) Dureza en el funcionamiento del mecanismo. Afecta a su función. b) Mecanismos torcidos o estrías desgastadas. Afecta a su función. c) Desgaste excesivo de algún mecanismo. Afecta a su función. d) Holgura excesiva del eje de dirección. Afecta a su función. e) Fugas. Fugas con goteo.		X	X
2.1.2 Fijación de la caja de dirección.	Con el vehículo colocado sobre foso o en plataforma elevada y con el peso del vehículo aplicado sobre las ruedas en el suelo, girar el volante o la barra de dirección a un lado y a otro o utilizar un detector de holguras de las ruedas especialmente adaptado. Inspección visual de la fijación al chasis de la caja de dirección.	a) La fijación de la caja de dirección no es segura. Fijaciones peligrosamente flojas u holgura relativa visible con respecto al chasis/carrocería. b) Orificios de sujeción al chasis ovalados. Afecta gravemente a las fijaciones. c) Pernos de sujeción ausentes o rotos. Afecta gravemente a las fijaciones. d) Rotura de la caja de dirección. Afecta a la estabilidad o a la fijación de la caja.		X	X
2.1.3 Estado de la articulación del mecanismo de dirección.	Con el vehículo colocado sobre foso o en plataforma elevada y con las ruedas en el suelo, girar el volante a un lado y a otro o utilizar un detector de holguras de las ruedas especialmente adaptado. Inspección visual de los componentes de la dirección para evaluar desgaste, roturas y sujeción.	a) Holgura relativa entre componentes que deberían estar fijos. Holgura excesiva o probabilidad de desconexión. b) Desgaste excesivo en juntas. Riesgo muy grave de desconexión. c) Roturas o deformación de cualquier componente. Afecta a su función. d) Ausencia de dispositivos de inmovilización. e) Falta de alineación de componentes (por ejemplo bielera de arrastre o barra de acoplamiento). f) Modificación peligrosa <sup>3</sup> . Afecta a su función. g) Guardapolvo dañado o deteriorado. Sin guardapolvo o guardapolvo muy deteriorado. h) Fijación de componentes defectuosa. i) El mecanismo del dispositivo de inmovilización no cumple su función. Bloqueo no intencionado del vehículo.		X	X
2.1.4 Funcionamiento del mecanismo de la dirección	Con el vehículo colocado sobre foso o en plataforma elevada y con las ruedas en el suelo, girar el volante a un lado y a otro o utilizar un detector de holguras de las ruedas especialmente adaptado. Inspección visual de los componentes de la dirección para evaluar desgaste, roturas y sujeción.	a) El movimiento de la articulación interfiere con alguna parte fija del chasis. b) Los topes de la dirección no actúan o no existen. c) Defectos de estado de los topes de dirección.		X	
2.1.5 Dirección asistida.	Comprobar la existencia de fugas y el nivel del depósito de líquido hidráulico (si está a la vista) del sistema de dirección. Con las ruedas en el suelo y con el motor en marcha, comprobar que funciona el sistema de dirección asistida.	a) Fugas de líquido o afecta a sus funciones. b) Líquido insuficiente (por debajo de la marca MIN). Depósito insuficiente. c) El mecanismo no funciona. Afecta a la dirección. d) El mecanismo está roto o no está sujeto. Afecta a la dirección. e) Componentes no alineados o que tropiezan. Afecta a la dirección. f) Modificación peligrosa <sup>3</sup> . Afecta a la dirección. g) Cables/manguitos dañados, excesivamente corroídos. Afecta a la dirección. h) Correa destensada.	X	X	
<b>2.2 Volante, columna y manillar:</b>					
2.2.1 Estado del volante y el manillar.	Con el vehículo colocado sobre foso o en plataforma elevada y con el peso del vehículo aplicado sobre el suelo, empujar el volante/el manillar en diversas direcciones perpendicularmente a la columna/las horquillas. Inspección visual de las holguras y del estado de las uniones flexibles o de las juntas universales.	a) Holgura relativa entre el volante y la columna que indica falta de firmeza. Riesgo muy grave de desconexión. b) Ausencia de elemento de retención en el buje del volante. Riesgo muy grave de desconexión. c) Rotura o falta de fijación del buje, el aro o los radios del volante. Riesgo muy grave de desconexión.		X	X

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
2.2.2 Columna/horquillas de la dirección.	Con el vehículo colocado sobre foso o en plataforma elevada y con el peso del vehículo aplicado sobre el suelo, empujar el volante y tirar del mismo en la dirección de la columna y empujar el volante/el manillar en diversas direcciones perpendicularmente a la columna/las horquillas. Inspección visual de las holguras y del estado de las uniones flexibles o de las juntas universales.	a) Holgura excesiva de la fijación del volante hacia arriba o hacia abajo. b) Holgura excesiva de la parte superior de la columna en sentido radial desde el eje de la columna. c) Unión flexible o juntas universales deteriorada. d) Fijación defectuosa. Riesgo muy grave de desconexión. e) Modificación peligrosa <sup>3</sup> .		X	
2.3 Holguras de la dirección.	Con el vehículo colocado sobre foso o en plataforma elevada y con el peso del vehículo aplicado sobre las ruedas, el motor, si es posible, funcionando para vehículos con dirección asistida y con las ruedas de dirección en posición recta, girar ligeramente el volante a un lado y a otro todo lo que se pueda sin llegar a mover las ruedas. Inspección visual del movimiento libre.	Holgura excesiva de la dirección (por ejemplo, un punto del aro del volante se mueve más de un quinto del diámetro del volante) o no conforme con las especificaciones <sup>1</sup> . Afecta a la seguridad de la dirección.		X	X
2.4 Alineación de las ruedas <sup>2</sup> .	Comprobar la alineación de las ruedas directrices con el equipo adecuado.	Alineación no conforme con los datos o las especificaciones del fabricante del vehículo <sup>1</sup> . Afecta a la conducción en línea recta; altera la estabilidad de la dirección.	X	X	
2.5 Plato giratorio del eje del remolque.	Inspección visual o utilización de un detector especialmente adaptado de holguras de rueda.	a) Componente ligeramente dañado. Componente muy dañado o agrietado. b) Holgura excesiva. Afecta a la conducción en línea recta; altera la estabilidad de la dirección. c) Fijación defectuosa. Afecta gravemente a la fijación.		X	X
2.6 Dirección asistida electrónica (EPS).	Inspección visual y comprobación de la coherencia entre el ángulo del volante y el de las ruedas cuando se enciende o se para el motor, o utilización de la interfaz electrónica del vehículo.	a) El indicador de anomalías (MIL) del EPS indica anomalías en el sistema. b) Incoherencia entre el ángulo del volante y el ángulo de las ruedas. Afecta a la dirección. c) La dirección asistida no funciona. d) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo.		X	X
<b>3. Visibilidad:</b>					
3.1 Campo de visión.	Inspección visual desde el asiento del conductor.	Obstrucción del campo visual del conductor que afecta apreciablemente a su visibilidad hacia el frente o hacia los lados (fuera de la superficie limpiada por el limpiaparabrisas). Afecta al interior de la superficie limpiada por el limpiaparabrisas o impide la visión de retrovisores exteriores.	X	X	
3.2 Estado de las superficies acristaladas.	Inspección visual.	a) Vidrios o panel transparente (si está permitido) agrietados o descoloridos (fuera de la superficie limpiada por el limpiaparabrisas). Afecta al interior de la superficie limpiada por el limpiaparabrisas o impide la visión de retrovisores exteriores. b) Vidrios o panel transparente (incluyendo recubrimiento reflectante o tintado) no conforme con las especificaciones <sup>1</sup> (fuera de la superficie limpiada por el limpiaparabrisas). Afecta al interior de la superficie limpiada por el limpiaparabrisas o impide la visión de retrovisores exteriores. c) Vidrios o panel transparente en estado inaceptable. Afecta de forma significativa a la visibilidad dentro de la superficie limpiada por el limpiaparabrisas. d) Vidrios o panel transparente inexistente.	X	X	
3.3 Espejos o dispositivos retrovisores.	Inspección visual.	a) Espejo o dispositivo inexistente o no conforme con los requisitos <sup>1</sup> (al menos dos dispositivos de retrovisión disponibles). Menos de dos dispositivos de retrovisión disponibles. b) Espejo o dispositivo ligeramente dañado o flojo. Espejo o dispositivo fuera de servicio, muy dañado, flojo o suelto. c) No abarca el campo de visión necesario. d) Ubicación no reglamentaria.		X	
3.4 Limpiaparabrisas.	Inspección visual y funcionamiento.	a) El limpiaparabrisas no funciona o no está presente, o no es conforme con los requisitos <sup>1</sup> . b) Goma de la escobilla defectuosa. Goma de la escobilla inexistente o claramente defectuosa.		X	
3.5 Lavaparabrisas.	Inspección visual y funcionamiento.	Los lavaparabrisas no funcionan adecuadamente (falta el líquido de lavado pero funciona la bomba o no están bien orientados los chorros de agua). Los lavaparabrisas no funcionan.	X	X	

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
3.6 Sistema antivaho <sup>2</sup>	Inspección visual y funcionamiento.	a) El sistema no funciona o lo hace de forma claramente defectuosa. b) Sistema antivaho inexistente.	X		
<b>4. Luces, dispositivos reflectantes y equipo eléctrico:</b>					
4.1 Faros:					
4.1.1 Estado y funcionamiento.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Luz o fuente luminosa defectuosa o inexistente (luces/fuentes luminosas múltiples; en caso de LED, no funcionan hasta un tercio) Luz/fuente luminosa única; en caso de LED, afecta gravemente a la visibilidad. b) Sistema de proyección ligeramente defectuoso (reflector y lente). Sistema de proyección muy defectuoso o inexistente (reflector y lente). c) Lámpara no bien sujeta.	X	X	
4.1.2 Alineación.	Determinar la orientación horizontal de cada faro en la posición de luz de cruce utilizando un dispositivo de determinación de la orientación o usando la interfaz electrónica del vehículo.	a) Haz luminoso orientado fuera de los límites establecidos en los requisitos <sup>1</sup> . b) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo.		X	
4.1.3 Conmutación.	Inspección visual y funcionamiento o usando la interfaz electrónica del vehículo.	a) La conmutación no funciona de acuerdo con los requisitos <sup>1</sup> (número de faros iluminados al mismo tiempo). Se rebasa la intensidad máxima del alumbrado delantero. b) Funcionamiento anómalo del dispositivo de conmutación. c) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo.	X	X	
4.1.4 Cumplimiento de los requisitos <sup>1</sup> .	Inspección visual y funcionamiento.	a) Lámpara, color de emisión, posición, intensidad o marcado no conformes con los requisitos <sup>1</sup> . b) Elementos en la lente o en la fuente luminosa que reducen claramente la intensidad de luz o modifican el color emitido. c) Fuente luminosa y lámpara no compatibles. d) Número de luces no reglamentario.		X	
4.1.5 Dispositivos niveladores (cuando sean obligatorios).	Inspección visual y mediante funcionamiento si es posible, o usando la interfaz electrónica del vehículo.	a) Dispositivo inoperante. b) El dispositivo manual no se puede accionar desde el asiento del conductor. c) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo.		X	
4.1.6 Dispositivos limpiafaros (cuando sean obligatorios).	Inspección visual y mediante funcionamiento si es posible.	Dispositivo inoperante o inexistente. En caso de luces de descarga.	X	X	
4.2 Luces de posición delanteras y traseras, luces laterales, luces de gálibo y luces de circulación diurna:					
4.2.1 Estado y funcionamiento.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Fuente luminosa defectuosa. b) Lente defectuosa. c) Lámpara no bien sujeta. Riesgo muy grave de desprendimiento.	X	X	
4.2.2 Conmutación.	Inspección visual y funcionamiento.	a) La conmutación no funciona de acuerdo con los requisitos <sup>1</sup> . Las luces de posición traseras y las luces laterales pueden apagarse cuando los faros delanteros están encendidos. b) Funcionamiento anómalo del dispositivo de conmutación.		X	
4.2.3 Cumplimiento de los requisitos <sup>1</sup> .	Inspección visual y funcionamiento.	a) Lámpara, color de emisión, posición, intensidad o marcado no conformes con los requisitos <sup>1</sup> . Luz roja por delante o luz blanca por detrás; intensidad de luz muy reducida. b) Elementos en la lente o en la fuente luminosa que reducen la luminosidad, la intensidad de luz o modifican el color emitido. Luz roja por delante o luz blanca por detrás; intensidad de luz muy reducida. c) Número de luces no reglamentario.	X	X	
4.3 Luces de freno:					
4.3.1 Estado y funcionamiento.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Fuente luminosa defectuosa (fuente luminosa múltiple en caso de LED, no funcionan hasta un tercio). Fuente luminosa única; en caso de LED, funcionan menos de dos tercios. Ninguna fuente luminosa funciona. b) Lente ligeramente defectuosa (no influye en la luz emitida). Lente muy defectuosa (afecta a la luz emitida). c) Lámpara no bien sujeta. Riesgo muy grave de desprendimiento.	X	X	X

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
4.3.2 Conmutación.	Inspección visual y funcionamiento o usando la interfaz electrónica del vehículo.	a) La conmutación no funciona de acuerdo con los requisitos <sup>1</sup> . Funcionamiento diferido. No funciona en absoluto. b) Funcionamiento anómalo del dispositivo de conmutación. c) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo. d) La luz de freno de emergencia no funciona o no funciona correctamente.	X	X	X
4.3.3 Cumplimiento de los requisitos <sup>1</sup>	Inspección visual y funcionamiento.	a) Lámpara, color de emisión, posición, intensidad o marcado no conformes con los requisitos <sup>1</sup> . Luz de freno blanca o intensidad de luz muy reducida. b) Número de luces no reglamentario.	X	X	X
4.4 Luces indicadoras de dirección e indicadoras de peligro:					
4.4.1 Estado y funcionamiento.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Fuente luminosa defectuosa (fuente luminosa múltiple en caso de LED, no funcionan hasta un tercio). Fuente luminosa única; en caso de LED, funcionan menos de dos tercios. b) Lente ligeramente defectuosa (no influye en la luz emitida). Lente muy defectuosa (afecta a la luz emitida). c) Lámpara no bien sujeta. Riesgo muy grave de desprendimiento. d) Sistema de señalización de emergencia inexistente.	X	X	
4.4.2 Conmutación.	Inspección visual y funcionamiento.	La conmutación no funciona de acuerdo con los requisitos <sup>1</sup> . No funciona	X	X	
4.4.3 Cumplimiento de los requisitos <sup>1</sup> .	Inspección visual y funcionamiento.	a) Lámpara, color de emisión, posición, intensidad o marcado no conformes con los requisitos <sup>1</sup> . b) Número de luces no reglamentario.		X	
4.4.4 Cadencia de las pulsaciones.	Inspección visual y funcionamiento.	Frecuencia de intermitencia que no cumple los requisitos <sup>1</sup> (diferencia en la frecuencia de más del 25 %).	X	X	
4.5 Luces antiniebla delanteras y traseras:					
4.5.1 Estado y funcionamiento.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Fuente luminosa defectuosa (fuente luminosa múltiple en caso de LED, no funcionan hasta un tercio). Fuente luminosa única; en caso de LED, funcionan menos de dos tercios. b) Lente ligeramente defectuosa (no influye en la luz emitida). Lente muy defectuosa (afecta a la luz emitida). c) Lámpara no bien sujeta. Riesgo muy grave de que se desprenda o deslumbre. d) No funciona alguna luz delantera. No funciona la luz trasera izquierda, o en su caso, central.	X	X	
4.5.2 Orientación <sup>2</sup>	Inspección del funcionamiento utilizando un regloscopio.	Orientación horizontal del faro antiniebla fuera de límites cuando su diagrama luminoso presenta una línea de corte (línea de corte demasiado baja). Línea de corte más alta que la línea de corte de los faros delanteros.	X	X	
4.5.3 Conmutación.	Inspección visual y funcionamiento.	La conmutación no funciona de acuerdo con los requisitos <sup>1</sup> . No funciona.	X	X	
4.5.4 Cumplimiento de los requisitos <sup>2</sup> .	Inspección visual y funcionamiento.	a) Lámpara, color de emisión, posición, intensidad o marcado no conformes con los requisitos <sup>1</sup> . b) El sistema no funciona de acuerdo con los requisitos <sup>1</sup> . c) Número de luces no reglamentario.		X	
4.6 Luz de marcha atrás:					
4.6.1 Estado y funcionamiento.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Fuente luminosa defectuosa; b) Lente defectuosa. c) Lámpara no bien sujeta. Riesgo muy grave de desprendimiento. d) No funciona ninguna luz. Si es opcional.	X	X	
4.6.2 Cumplimiento de los requisitos <sup>1</sup>	Inspección visual y funcionamiento.	a) Lámpara, color de emisión, posición, intensidad o marcado no conformes con los requisitos <sup>1</sup> . b) El sistema no funciona de acuerdo con los requisitos <sup>1</sup> . c) Número de luces no reglamentario.		X	
4.6.3 Conmutación.	Inspección visual y funcionamiento.	La conmutación no funciona de acuerdo con los requisitos <sup>1</sup> . La luz de marcha atrás puede encenderse sin que la palanca esté en posición de marcha atrás.	X	X	
4.7 Iluminación de la placa trasera de matrícula:					

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
4.7.1 Estado y funcionamiento	Inspección visual y funcionamiento.	a) La lámpara proyecta luz directa o luz blanca hacia atrás.	X		
		b) Fuente luminosa defectuosa; fuente luminosa múltiple. Fuente luminosa defectuosa; fuente luminosa única.	X	X	
		c) Lámpara no bien sujeta. Riesgo muy grave de desprendimiento.	X	X	
		d) Dispositivo de iluminación de la placa trasera de matrícula inexistente.		X	
4.7.2 Cumplimiento de los requisitos <sup>1</sup>	Inspección visual y funcionamiento.	El sistema no funciona de acuerdo con los requisitos <sup>1</sup> .	X	X	
<b>4.8 Catadióptricos, marcas de visibilidad (reflectantes) y placas reflectantes traseras:</b>					
4.8.1 Estado.	Inspección visual.	a) Equipamiento reflectante defectuoso o dañado. Afecta a la reflexión.	X	X	
		b) Reflector mal sujeto. Caída probable	X	X	
4.8.2 Cumplimiento de los requisitos <sup>1</sup>	Inspección visual.	Dispositivo, color reflejado, forma o posición no conforme con los requisitos <sup>1</sup> . Falta o refleja rojo hacia delante o blanco hacia atrás. Existencia de señalización luminosa específica en vehículos no autorizados a llevarla.	X	X	
<b>4.9 Testigos obligatorios del equipo de iluminación:</b>					
4.9.1 Estado y funcionamiento.	Inspección visual y funcionamiento.	No funcionan. No funcionan para las luces de largo alcance o para las luces antiniebla traseras.	X	X	
4.9.2 Cumplimiento de los requisitos <sup>1</sup>	Inspección visual y funcionamiento.	No conforme con los requisitos <sup>1</sup> .	X		
4.10 Conexiones eléctricas entre el vehículo tractor y el remolque o semirremolque.	Inspección visual: si es posible, examinar la continuidad eléctrica de la conexión.	a) Componentes fijos no bien sujetos. Conector suelto.	X	X	X
		b) Aislamiento dañado o deteriorado. Puede provocarse un cortocircuito.	X	X	
		c) Las conexiones eléctricas del vehículo tractor o del remolque no funcionan correctamente. No funcionan en absoluto las luces de freno del remolque.		X	X
		d) Conexión eléctrica inexistente.		X	
4.11 Cableado eléctrico.	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en plataforma elevada, incluyendo en ciertos casos el interior del compartimento del motor.	a) Cables sueltos o no bien sujetos. Fijaciones flojas, contacto con aristas vivas, probabilidad de desconexión. Probabilidad de que el cableado toque elementos calientes, elementos giratorios o el suelo y de que las conexiones (elementos necesarios para los frenos o la dirección) se desconecten.	X	X	X
		b) Cables ligeramente deteriorados. Cables muy deteriorados. Cables deteriorados en extremo (elementos necesarios para los frenos, la dirección).	X	X	X
		c) Aislamiento dañado o deteriorado. Puede provocarse un cortocircuito. Riesgo inminente de incendio, formación de chispas.	X	X	X
4.12 Lámparas y catadióptricos no obligatorios <sup>2</sup>	Inspección visual y funcionamiento.	a) Lámpara/catadióptrico colocado no conforme a los requisitos <sup>1</sup> . Emite/refleja luz roja por delante o luz blanca por detrás.	X	X	
		b) Funcionamiento de las luces no conforme con los requisitos <sup>1</sup> . El número de luces en funcionamiento simultáneo supera la intensidad de luz permitida. Emite luz roja por delante o luz blanca por detrás.	X	X	
		c) Lámpara/catadióptrico no bien sujeto. Riesgo muy grave de desprendimiento.	X	X	
4.13 Batería(s).	Inspección visual.	a) No bien sujeta(s). No bien sujeta(s). Puede provocarse un cortocircuito.	X	X	
		b) Fugas. Pérdida de sustancias peligrosas.	X	X	
		c) Interruptor defectuoso (si procede).		X	
		d) Fusibles defectuosos (si procede).		X	
		e) Ventilación inadecuada (si procede).		X	
<b>5 Ejes, ruedas, neumáticos y suspensión:</b>					
<b>5.1 Ejes:</b>					
5.1.1 Ejes.	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada. Se pueden emplear detectores de holguras de las ruedas, lo que se recomienda para los vehículos con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas.	a) Eje roto o deformado.			X
		b) Mala sujeción al vehículo. Estabilidad alterada, afecta a la función: gran holgura relativa con respecto a sus fijaciones.		X	X
		c) Modificación peligrosa <sup>3</sup> . Estabilidad alterada, afecta a la función, separación insuficiente con otras partes del vehículo o con el suelo.		X	X

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
5.1.2 Manguetas de eje.	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada. Se pueden emplear detectores de holguras de las ruedas, lo que se recomienda para los con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas. Aplicar una fuerza vertical o lateral a cada rueda y observar el movimiento existente entre el árbol y el mango de eje.	a) Mangueta de eje rota.			X
		b) Desgaste excesivo en el pasador de articulación y/o los cojinetes. Probabilidad de aflojamiento; altera la estabilidad de la dirección.		X	X
		c) Holgura excesiva entre la mangueta y el árbol. Probabilidad de aflojamiento; altera la estabilidad de la dirección.		X	X
		d) Holgura del pasador de la mangueta en el eje. Probabilidad de aflojamiento; altera la estabilidad de la dirección.		X	X
5.1.3 Cojinetes de las ruedas.	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada. Se pueden emplear detectores de holguras de las ruedas, lo que se recomienda para los vehículos con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas. Hacer bascular la rueda o aplicar una fuerza lateral a cada una de ellas y observar el movimiento hacia arriba de la rueda respecto a la mangueta de eje.	a) Holguras excesivas en un cojinete de rueda. Altera la estabilidad de la dirección; peligro de destrucción.		X	X
		b) Cojinete demasiado apretado, atascado. Peligro de sobrecalentamiento; peligro de destrucción.		X	X
5.2 Ruedas y neumáticos:					
5.2.1 Cubo de rueda.	Inspección visual.	a) Tuercas o tornillos de las ruedas inexistentes o flojas. Fijación inexistente o floja de tal forma que afecta muy gravemente a la seguridad vial.		X	X
		b) Cubo desgastado o dañado. Cubo desgastado o dañado de tal modo que afecta a la fijación segura de las ruedas.		X	X
5.2.2 Ruedas.	Inspección visual de ambos lados de cada rueda con el vehículo sobre foso o en plataforma elevada.	a) Roturas o defectos de soldadura.			X
		b) Anillos de retención de neumáticos no correctamente montados. Probabilidad de desprendimiento.		X	X
		c) Rueda deformada o desgastada. Afecta a la fijación segura al cubo; afecta a la fijación segura al neumático.		X	X
		d) Tamaño, diseño técnico, compatibilidad o tipo de rueda no conforme con los requisitos <sup>1</sup> y perjudicial para la seguridad vial.		X	
5.2.3 Neumáticos.	Inspección visual de todo el neumático, bien haciendo girar la rueda separada del suelo y el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada, bien haciendo rodar el vehículo hacia atrás y hacia delante sobre foso.	a) Dimensiones del neumático, capacidad de carga, marca de homologación o categoría del índice de velocidad no conforme con los requisitos <sup>1</sup> y perjudiciales para la seguridad vial. Capacidad de carga o categoría del índice de velocidad insuficiente para el uso real, el neumático toca otras partes fijas del vehículo, lo que dificulta la conducción segura.		X	X
		b) Neumáticos de distinto tamaño en el mismo eje o en ruedas gemelas.		X	
		c) Neumáticos de distinta constitución en el mismo eje (radial/diagonal).		X	
		d) Cualquier daño o corte grave del neumático. Cable visible o dañado.		X	X
		e) Se puede ver el indicador de desgaste del dibujo de los neumáticos. Profundidad del dibujo del neumático no conforme con los requisitos <sup>1</sup> .		X	X
		f) Neumático que roza contra otros componentes (dispositivos antiproyecciones flexibles). Neumático que roza contra otros componentes (no dificulta una conducción segura).	X	X	
		g) Neumáticos recauchutados o reesculturados no conformes con los requisitos <sup>1</sup> . Capa de protección del cable dañada.		X	X
		h) El sistema de control de la presión del neumático funciona incorrectamente o el neumático está claramente desinflado. Claramente no funciona.	X	X	
		i) Montaje incorrecto del neumático.		X	
		j) Equipado con neumáticos de nieve inadecuados.		X	
5.3 Sistema de suspensión:					

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
5.3.1 Muelles y estabilizadores	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada. Se pueden emplear detectores de holguras de las ruedas, lo que se recomienda para los vehículos con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas.	a) Muelles mal sujetos al chasis o al eje. Holgura relativa visible; fijaciones extremadamente flojas.		X	X
		b) Algún componente de muelle dañado o roto. Afecta muy gravemente al muelle principal (ballesta) o a las ballestas adicionales.		X	X
		c) Muelle inexistente. Afecta muy gravemente al muelle principal (ballesta) o a las ballestas adicionales.		X	X
		d) Modificación peligrosa <sup>2</sup> . Separación insuficiente con otras partes del vehículo; no funciona el sistema de muelles.		X	X
5.3.2 Amortiguadores.	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en plataforma elevada o utilización de equipos especiales, si se dispone de ellos.	e) Rotura o inexistencia de tope de suspensión.		X	
		a) Amortiguadores mal sujetos al chasis o al eje. Amortiguador suelto.	X	X	
		b) Amortiguador dañado que presenta señales de fugas importantes o funcionamiento incorrecto.		X	
5.3.2.1 Prueba de la eficacia de la amortiguación <sup>2</sup>	Utilícese un equipo especial y compárense las diferencias del lado izquierdo y lado derecho.	c) Amortiguador inexistente.		X	
		a) Diferencia significativa entre lado izquierdo y derecho.		X	
5.3.3 Barras de torsión, radios, horquillas y brazos de suspensión.	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada. Se pueden emplear detectores de holguras de las ruedas, lo que se recomienda para los vehículos con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas.	b) No se alcanzan los valores mínimos indicados.		X	
		a) Componentes mal sujetos al chasis o al eje. Probabilidad de aflojamiento; altera la estabilidad de la dirección.		X	X
		b) Algún componente dañado o excesivamente corroído. Afecta a la estabilidad del componente, o componente roto.		X	X
5.3.4 Juntas de suspensión.	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada. Se pueden emplear detectores de holguras de las ruedas, lo que se recomienda para los vehículos con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas.	c) Modificación peligrosa <sup>3</sup> . Separación insuficiente con otras partes del vehículo; no funciona el sistema.		X	X
		a) Desgaste excesivo en el pasador de articulación y/o en los cojinetes o las juntas de suspensión. Probabilidad de aflojamiento; altera la estabilidad de la dirección.		X	X
5.3.5 Suspensión neumática.	Inspección visual.	b) Guardapolvo muy deteriorado. Sin guardapolvo o guardapolvo roto.	X	X	
		a) El sistema no funciona.			X
5.3.6 Suspensión oleoneumática o hidrodinámica.	Inspección visual.	b) Algún componente dañado, modificado o deteriorado de forma que afecte negativamente al funcionamiento del sistema. Afecta gravemente al funcionamiento del sistema.		X	X
		c) Fuga audible.		X	
<b>6 Chasis y elementos acoplados al chasis:</b>					
<b>6.1 Chasis o bastidor y elementos acoplados:</b>					
6.1.1 Estado general.	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada.	a) Ligera rotura o deformación de cualquier larguero o travesaño.		X	X
		Grave rotura o deformación de cualquier larguero o travesaño.		X	X
		b) Placas de refuerzo o sujeciones sueltas. Mayoría de sujeciones sueltas; resistencia insuficiente de la estructura.		X	X
6.1.2 Tubos de escape y silenciadores.	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada.	c) Corrosión excesiva que afecta a la rigidez del conjunto. Resistencia insuficiente de la estructura		X	X
		a) Sistema de escape mal sujeto o con fugas.		X	
		b) Humos que penetran en la cabina o el habitáculo. Peligro para la salud de las personas a bordo.		X	X

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
6.1.3 Depósito y conductos de combustible (incluido el depósito y los conductos de calefacción).	Inspección visual con el vehículo sobre foso o en una plataforma elevada, empleo de dispositivos para detección de fugas en caso de sistemas GLP/GNC/GNL.	a) Depósito o conductos mal sujetos, creando un particular riesgo de incendio			X
		b) Fuga de combustible o tapón de la boca de llenado inexistente o inoperante. Riesgo de incendio; pérdida excesiva de materiales peligrosos.		X	X
		c) Conductos rozados. Conductos dañados.	X	X	
		d) La llave de paso del combustible (si procede) no funciona correctamente.		X	
		e) Riesgo de incendio debido: — a una fuga de combustible; — a un aislamiento defectuoso del depósito o del escape; — al estado del compartimento del motor.			X
		f) El sistema de GLP/GNC/GNL o hidrógeno no cumple los requisitos; alguna parte del sistema defectuosa <sup>1</sup> .			X
		g) Proximidad excesiva elementos que contienen combustible con zonas calientes o conexiones eléctricas Con riesgo de ignición		X	X
6.1.4 Parachoques, protecciones laterales y dispositivos de protección trasera.	Inspección visual.	h) Componente del sistema GLP/GNC/GNL no homologado.		X	
		a) Fijación defectuosa o deformaciones que podrían producir lesiones al rozarse o tocarse. Riesgo de desprendimiento de las partes. Afecta gravemente a la función		X	X
		b) Dispositivo que claramente no cumple los requisitos <sup>1</sup> .		X	
6.1.5 Soporte de la rueda de repuesto (en su caso).	Inspección visual.	c) Inexistencia.		X	
		a) Soporte en mal estado.	X		
		b) Soporte roto o suelto.		X	
6.1.6 Acoplamiento mecánico y equipo de tracción.	Inspección visual del desgaste y el correcto funcionamiento con especial atención a cualquier dispositivo de seguridad instalado y/o con utilización de un instrumento de medición.	c) Rueda de repuesto no bien sujeta al soporte. Riesgo muy grave de desprendimiento.		X	X
		a) Componente dañado, defectuoso o agrietado (vehículo tractor sin remolque). Componente dañado, defectuoso o agrietado (vehículo tractor con remolque).		X	X
		b) Desgaste excesivo de un componente. Por debajo del límite de desgaste.		X	X
		c) Fijación defectuosa. Alguna fijación suelta con riesgo muy grave de desprendimiento.		X	X
		d) Dispositivo de seguridad ausente o de funcionamiento incorrecto.		X	
		e) Algún indicador de acoplamiento no funciona.		X	
		f) Obstrucción de la placa de matrícula o de cualquier luz (cuando no se utilice). Matrícula ilegible (cuando no se utilice).	X	X	
		g) Modificación peligrosa <sup>2</sup> (elementos auxiliares). Modificación peligrosa <sup>3</sup> (elementos principales).		X	X
		h) Acoplamiento demasiado endeble.		X	
		i) Inexistencia placa de homologación.	X		
6.1.7 Transmisión.	Inspección visual.	j) No coincidencia con datos de documentación del vehículo.		X	
		a) Pernos de sujeción flojos o ausentes. Pernos de sujeción flojos o ausentes de tal forma que se pone gravemente en peligro la seguridad vial.		X	X
		b) Desgaste excesivo de los cojinetes de los ejes de la transmisión. Riesgo muy grave de que se suelten o agrieten.		X	X
		c) Desgaste excesivo de las juntas universales o cadenas/correas de transmisión. Riesgo muy grave de que se suelten o agrieten.		X	X
		d) Juntas flexibles deterioradas. Riesgo muy grave de que se suelten o agrieten.		X	X
		e) Eje dañado o doblado.		X	
		f) Alojamiento del cojinete roto o flojo. Riesgo muy grave de que se suelte o agriete.		X	X
		g) Guardapolvo muy deteriorado. Sin guardapolvo o guardapolvo roto.	X	X	
		h) Modificación no reglamentaria de la línea motriz.		X	
		i) Defectos en la estanqueidad de los cárteres de la transmisión Con goteo continuo	X	X	
6.1.8 Anclajes del motor.	Inspección visual no necesariamente realizada en foso o plataforma elevada.	Anclajes deteriorados, clara y evidentemente dañados. Anclajes flojos o rotos.		X	X

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
6.1.9 Prestaciones del motor <sup>2</sup> .	Inspección visual y/o utilización de la interfaz electrónica	a) Unidad de control modificada de forma que afecta a la seguridad o al medio ambiente. b) Modificación del motor que afecta a la seguridad o al medio ambiente.		X	X
<b>6.2 Cabina y carrocería:</b>					
6.2.1 Estado.	Inspección visual.	a) Panel o componente flojo o dañado, que podría causar lesiones. Caída probable b) Montante flojo en la carrocería. Estabilidad alterada. c) Entrada de humos del motor o del escape. Peligro para la salud de las personas a bordo. d) Modificación peligrosa <sup>3</sup> Separación insuficiente entre elementos rotatorios o móviles y la vía pública.		X	X
6.2.2 Fijación.	Inspección visual sobre foso o en plataforma elevada.	a) Carrocería o cabina mal sujeta. Afecta a la estabilidad. b) Carrocería/cabina claramente mal centrada en el chasis. c) Fijación defectuosa o falta de fijación de la carrocería/cabina al chasis o a elementos transversales y simetría. Fijación defectuosa o falta de fijación de la carrocería/cabina al chasis o a elementos transversales de tal forma que pone gravemente en peligro la seguridad vial. d) Corrosión excesiva de los puntos de sujeción en carrocerías integrales. Estabilidad alterada.		X	X
6.2.3 Puertas y manillas.	Inspección visual.	a) Alguna puerta no se abre o no se cierra adecuadamente. b) Alguna puerta puede abrirse de improviso o no se mantiene cerrada (puertas correderas). Alguna puerta puede abrirse de improviso o no se mantiene cerrada (puertas giratorias). c) Puerta, bisagras, manillas o montantes deteriorados. Puerta, bisagras, manillas, montantes ausentes o sueltos. d) Mecanismo de cierre capot delantero defectuoso.	X	X	X
6.2.4 Suelo.	Inspección visual sobre foso o en plataforma elevada.	Suelo flojo o muy deteriorado. Estabilidad insuficiente.		X	X
6.2.5 Asiento del conductor.	Inspección visual.	a) Asiento con estructura defectuosa. Asiento suelto. b) El mecanismo de ajuste no funciona correctamente. Asiento que se mueve o cuyo respaldo no puede fijarse.		X	X
6.2.6 Los demás asientos.	Inspección visual.	a) Asientos en estado defectuoso o flojos (elementos auxiliares). Asientos en estado defectuoso o flojos (elementos principales). b) Asientos no montados de forma reglamentaria <sup>1</sup> . Se supera el número de asientos permitido; su posición no cumple los requisitos. c) Asientos que no permiten acceso a plazas posteriores. d) Inexistencia de algún reposacabezas obligatorio.	X	X	
6.2.7 Controles de conducción.	Inspección visual y funcionamiento.	Algún mando necesario para la conducción segura del vehículo no funciona correctamente. Funcionamiento seguro afectado.		X	X
6.2.8 Escalones de acceso a la cabina.	Inspección visual.	a) Peldaño o apoyo de pie inseguro. Estabilidad insuficiente. b) Peldaño o apoyo en un estado que hace probables las lesiones a los usuarios. c) Peldaño de acceso en cubo de rueda.	X	X	
6.2.9 Otros equipos y accesorios interiores y exteriores.	Inspección visual.	a) Sujeción incorrecta de otros equipos o accesorios. b) Otros equipos o accesorios no conformes con los requisitos <sup>1</sup> . Los elementos montados pueden provocar lesiones; afecta a la seguridad del funcionamiento. c) Equipo hidráulico con fugas. Pérdidas cuantiosas de materiales peligrosos.	X	X	
6.2.10 Guardabarros (aletas), dispositivos antisalpicaduras.	Inspección visual.	a) Inexistentes, sueltos o con mucha corrosión. Pueden provocar lesiones; puede desprenderse. b) Insuficiente separación de la rueda (antiproyección). Insuficiente separación de la rueda (guardabarros). c) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> . Cobertura insuficiente de los neumáticos.	X	X	

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
6.2.11 Caballete de apoyo.	Inspección visual.	a) Inexistentes, sueltos o con mucha corrosión. b) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> . c) Riesgo de que se despliegue con el vehículo en movimiento.		X X	 X
6.2.12 Agarraderos y reposapiés.	Inspección visual.	a) Inexistentes, sueltos o con mucha corrosión. b) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> .		X X	
<b>7. Equipos diversos:</b>					
7.1 Cinturones de seguridad/hebillas y sistemas de sujeción:					
7.1.1 Fijación de cinturones de seguridad/hebillas.	Inspección visual.	a) Punto de anclaje muy deteriorado. Afecta a la estabilidad. b) Anclaje suelto. c) Número de puntos de anclaje no conforme con los requisitos.		X X X	X
7.1.2 Estado de cinturones de seguridad/hebillas.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Cinturón de seguridad obligatorio inexistente. b) Cinturón de seguridad dañado. Corte o señales de deformación. c) Cinturón de seguridad no conforme con los requisitos <sup>1</sup> . d) Hebillas de cinturón de seguridad dañada o de funcionamiento incorrecto. e) Retractor de cinturón de seguridad dañado o de funcionamiento incorrecto. f) Cinturones no homologados.	X	X X X X	
7.1.3 Limitador de carga de los cinturones de seguridad.	Inspección visual o utilización de la interfaz electrónica.	a) Limitador de carga claramente ausente o no adecuado para el vehículo. b) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo.		X	X
7.1.4 Pretensores de los cinturones de seguridad.	Inspección visual o utilización de la interfaz electrónica.	a) Pretensor claramente ausente o no adecuado para el vehículo. b) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo.		X	X
7.1.5 Colchón de aire (airbag).	Inspección visual o utilización de la interfaz electrónica.	a) Airbags ausentes de manera evidente o no adecuados para el vehículo. b) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo. c) Airbag que claramente no funciona. d) Existencia de elementos que impiden el normal despliegue de un airbag.		X X X	X
7.1.6 Sistemas SRS.	Inspección visual del indicador de anomalías (MIL) o utilización de la interfaz electrónica.	a) El indicador de anomalías del SRS indica algún fallo del sistema. b) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo.		X	X
7.2 Extintor <sup>2</sup>	Inspección visual.	a) Falta. b) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> . Si es obligatorio (por ejemplo taxis, autobuses, autocares, etc.).	X	X	
7.3 Cerraduras y dispositivos antirrobo.	Inspección visual y funcionamiento.	a) El dispositivo que impide la conducción del vehículo no funciona. b) Defectuosos. Bloqueo o inmovilización imprevistos. c) El vehículo no dispone de dispositivo antirrobo.	X	X	X
7.4 Triángulo de señalización de peligro (cuando sea obligatorio) <sup>2</sup>	Inspección visual.	a) No existe o está incompleto. b) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> .	X	X	
7.5 Botiquín de urgencia (cuando sea obligatorio) <sup>2</sup>	Inspección visual.	Ausente, incompleto o no conforme con los requisitos <sup>1</sup> .	X		
7.6 Calzos de rueda (cuñas) (cuando sean obligatorios) <sup>2</sup>	Inspección visual.	Faltan o están en mal estado, estabilidad o dimensión insuficientes.		X	
7.7 Dispositivo productor de señales acústicas.	Inspección visual y funcionamiento.	a) No funciona adecuadamente. No funciona. b) Accionamiento inseguro. c) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> . El sonido emitido podría confundirse con sirenas oficiales. d) Inexistencia.	X X	X X	
7.8 Velocímetro.	Inspección visual o comprobación de su funcionamiento durante la prueba en carretera o por medios electrónicos.	a) No instalado conforme a los requisitos <sup>1</sup> . Falta (si es obligatorio). b) Funcionamiento alterado. Totalmente inoperante. c) Sin iluminación suficiente. Sin ninguna iluminación. d) Velocímetro en unidades no admisibles.	X X	X X	X

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
7.9 Tacógrafo (si está montado/si es obligatorio).	Inspección visual.	a) No instalado conforme a los requisitos <sup>1</sup> . b) Inoperante. c) Precintos defectuosos o inexistentes o de un taller no autorizado. d) Placa de instalación inexistente, ilegible o caducada. e) Manipulación evidente. f) Tamaño de los neumáticos no compatible con los parámetros de calibración. g) Datos de placa de instalación incorrectos o no coincidentes con datos de los precintos. h) Revisión caducada. i) Tacógrafo digital que no permite imprimir datos.		X X X X X X X X X	
7.10 Dispositivo limitador de velocidad (si está montado/si es obligatorio).	Inspección visual y de su funcionamiento si el equipo está disponible.	a) No instalado conforme a los requisitos <sup>1</sup> . b) Claramente inoperante. c) Velocidad fijada incorrecta (si se comprueba). d) Precintos defectuosos o no existen. e) Placa inexistente o ilegible. f) Tamaño de los neumáticos no compatible con los parámetros de calibración. g) Datos de placa de montaje incorrectos o no coincidentes con datos de los precintos. h) La constante k del tacógrafo no coincide con el coeficiente w del vehículo.		X X X X X X X X	
7.11 Cuentakilómetros (si está disponible) <sup>2</sup>	Inspección visual o utilización de la interfaz electrónica.	a) Claramente manipulado (fraude) para reducir o falsear el kilometraje registrado de un vehículo. b) Claramente fuera de servicio.		X X	
7.12 Control electrónico de estabilidad (ESC) (si está montado/si es obligatorio).	Inspección visual y/o utilización de la interfaz electrónica.	a) Sensores de velocidad de rueda inexistentes o dañados. b) Conexiones dañadas. c) Otros componentes inexistentes o dañados. d) Interruptor dañado o de funcionamiento incorrecto. e) El indicador de anomalías del ESC indica algún fallo del sistema. f) El sistema indica una anomalía a través de la interfaz electrónica del vehículo. g) Señal óptica de aviso de fallo no funciona.		X X X X X X X	
<b>8. Emisiones contaminantes:</b>					
8.1 Ruido:					
8.1.1 Sistema de supresión del ruido.	Evaluación subjetiva (a menos que el inspector considere que el nivel de ruido puede estar en el límite, en cuyo caso se puede realizar una medición del ruido emitido por un vehículo en reposo empleando un sonómetro)	a) Niveles de ruido superiores a los permitidos en los requisitos <sup>2</sup> . b) Algún componente del sistema de supresión de ruido está flojo, dañado, incorrectamente instalado, ausente o claramente modificado de forma que afecta negativamente a los niveles de ruido. Riesgo muy grave de desprendimiento.		X X	X
<b>8.2 Emisiones de gases de escape:</b>					
8.2.1 Emisiones de motores de encendido por chispa:					
8.2.1.1 Equipo de control de las emisiones de gases de escape	Inspección visual.	a) Equipo de control de emisiones montado por el fabricante ausente, modificado o claramente defectuoso. b) Pérdidas que podrían afectar significativamente a la medición de las emisiones.		X X	
8.2.1.2 Emisiones gaseosas.	— Vehículos hasta las categorías de emisiones Euro 5 y Euro VI <sup>2</sup> : Medición con un analizador de gases de escape con arreglo a los requisitos <sup>1</sup> o lectura del DAB. Los ensayos de emisiones del tubo de escape deben ser el método por defecto para la evaluación de emisiones de gases de escape. Sobre la base de una evaluación de la equivalencia, teniendo en cuenta la legislación pertinente en materia de homologación, los Estados miembros podrán autorizar el recurso a los DAB con arreglo a las recomendaciones del fabricante y otros requisitos. — Vehículos hasta las categorías de emisiones Euro 6 y Euro VI <sup>2</sup> : Medición con un analizador de gases de escape con arreglo a los requisitos <sup>1</sup> o lectura del DAB con arreglo a las recomendaciones del fabricante y otros requisitos <sup>1</sup> . Mediciones no aplicables a los motores de dos tiempos.	a) Las emisiones gaseosas superan los niveles específicos dados por el fabricante, o b) Si no consta tal información, las emisiones de CO superan: i) en el caso de vehículos no controlados por un sistema avanzado de control de emisiones, — 4,5%. — 0 3,5%. Según la fecha de la primera matriculación o circulación precisada en los requisitos <sup>1</sup> . ii) en el caso de vehículos controlados por un sistema avanzado de control de emisiones, — con el motor al ralentí, 0,5%. — con el motor al ralentí acelerado, 0,3%. — 0 con el motor al ralentí, 0,3 % <sup>7</sup> . — con el motor al ralentí acelerado, 0,2%. Según la fecha de la primera matriculación o circulación precisada en los requisitos <sup>1</sup> . c) Coeficiente lambda superior a 1±0,03 o no conforme con la especificación del fabricante. d) La lectura del DAB indica una falta de conformidad significativa. e) Condiciones del vehículo inadecuadas para el ensayo.		X X X X	
8.2.2 Emisiones de motores de encendido por compresión:					

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
8.2.2.1 Equipo de control de la emisión de gases de escape	Inspección visual.	a) Ausencia o funcionamiento claramente defectuoso del equipo de control de emisiones instalado por el fabricante. b) Pérdidas que podrían afectar significativamente a la medición de las emisiones.		X	
8.2.2.2 Opacidad. Los vehículos matriculados o puestos en circulación antes del 1 de enero de 1980 están exentos de este requisito.	— Vehículos hasta las categorías de emisiones Euro 5 y Euro VI <sup>1</sup> : Medición de la opacidad de los gases de escape acelerando el motor en vacío (motor desembragado y pasando de la velocidad de ralenti a la velocidad de desconexión) o lectura del DAB. Los ensayos de emisiones del tubo de escape deben ser el método por defecto para la evaluación de emisiones de gases de escape. Sobre la base de una evaluación de la equivalencia, los Estados miembros podrán autorizar el recurso a los DAB con arreglo a las recomendaciones del fabricante y otros requisitos. — Vehículos hasta las categorías de emisiones Euro 6 y Euro VI <sup>2</sup> : Medición de la opacidad de los gases de escape acelerando el motor en vacío (motor desembragado y pasando de la velocidad de ralenti a la velocidad de desconexión) o lectura del DAB con arreglo a las recomendaciones del fabricante y otros requisitos <sup>1</sup> . Preacondicionamiento del vehículo: 1. Los vehículos podrán ser sometidos a ensayo sin preacondicionamiento, aunque por razones de seguridad debe comprobarse que el motor esté caliente y en condiciones mecánicas satisfactorias. 2. Requisitos previos: i) El motor deberá estar completamente caliente; por ejemplo, la temperatura del aceite del motor medida mediante sonda introducida en el tubo de la varilla de nivel de aceite debe ser como mínimo de 80 °C, o la temperatura normal de funcionamiento si es inferior, o la temperatura del cárter del motor medida por el nivel de radiación infrarroja que debe ser como mínimo equivalente. Si, debido a la configuración del vehículo, tal medición es impracticable, la temperatura normal de funcionamiento del motor podrá ser determinada por otros medios; por ejemplo, mediante el funcionamiento del ventilador del motor. ii) El tubo de escape deberá ser purgado mediante un mínimo de tres ciclos de aceleración en vacío o con un método equivalente.	a) Para los vehículos matriculados o puestos en circulación por primera vez después de la fecha especificada en los requisitos <sup>1</sup> , la opacidad supera el nivel registrado en la placa del fabricante colocada en el vehículo.		X	
		b) Cuando no se disponga de esta información o cuando los requisitos <sup>1</sup> no permitan la utilización de valores de referencia: — En motores de aspiración natural: 2,5 m <sup>-1</sup> . — En motores de turbocompresión: 3,0 m <sup>-1</sup> . — O, tratándose de vehículos comprendidos en los requisitos <sup>1</sup> o matriculados o puestos en circulación por primera vez después de la fecha especificada en los requisitos <sup>1</sup> , 1,5 m <sup>-1</sup> <sup>(10)</sup> . O 0,7 m <sup>-1</sup> <sup>(11)</sup> . c) Condiciones del vehículo inadecuadas para el ensayo.		X	
				X	

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
	<p>Procedimiento de ensayo</p> <p>1. El motor, y cualquier turbocompresor incorporado, debe estar al ralenti antes de que comience cada ciclo de aceleración en vacío. En el caso de los motores diésel de gran potencia, esto significa esperar al menos 10 segundos después de soltar el acelerador.</p> <p>2. Para comenzar cada ciclo de aceleración en vacío, el acelerador debe apretarse a fondo con rapidez y continuidad (en menos de 1 segundo), aunque no con violencia, a fin de obtener el máximo paso de la bomba de inyección.</p> <p>3. Durante cada ciclo de aceleración en vacío, el motor debe alcanzar la velocidad de desconexión o, en los vehículos de transmisión automática, la velocidad especificada por el fabricante o, de no disponerse de tal información, 2/3 de la velocidad de desconexión antes de soltar el acelerador. Esto puede comprobarse, por ejemplo, controlando la velocidad del motor o dejando pasar un tiempo suficiente entre el momento en que se aprieta inicialmente el acelerador y el momento en que se suelta, que en los vehículos de las categorías 1 y 2 del anexo I, debe ser, de al menos, 2 segundos.</p> <p>4. Los vehículos serán rechazados únicamente en el caso de que la media aritmética de al menos tres ciclos de aceleración en vacío sea superior al valor límite. Para efectuar tal cálculo, se podrá no tener en cuenta toda medición que se desvíe sustancialmente de la media medida o el resultado de cualquier cálculo estadístico que tenga en cuenta la dispersión de las medidas.</p> <p>5. Para evitar pruebas innecesarias, los Estados miembros pueden rechazar los vehículos que hayan dado medidas considerablemente superiores a los valores límite después de menos de tres ciclos de aceleración en vacío o después de los ciclos de purga. Igualmente para evitar pruebas innecesarias, los Estados miembros pueden aprobar los vehículos que hayan presentado valores sustancialmente inferiores a los valores límite después de menos de tres ciclos de aceleración en vacío o tras los ciclos de purga.</p>				
8.3 Supresión de interferencias electromagnéticas: Radio interferencia <sup>2</sup>		Cualquier incumplimiento de los requisitos <sup>1</sup> .	X		
8.4 Otros elementos relacionados con el medio ambiente:					
8.4.1 Fugas de líquidos.		Cualquier fuga de líquido, distinto del agua, que pueda dañar el medio ambiente o plantear un riesgo de seguridad para otros usuarios de la vía pública. Goteo continuo que suponga un riesgo muy grave.		X	X
<b>9 Pruebas suplementarias para los vehículos que transportan personas, de las categorías M2, M3:</b>					
9.1 Puertas:					
9.1.1 Puertas de entrada y salida.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Funcionamiento defectuoso. b) Estado deteriorado. Pueden provocar lesiones. c) Mando de emergencia defectuoso, no fácilmente visible y/o claramente identificado. d) Mando a distancia de las puertas o los dispositivos de aviso inexistentes o defectuosos. e) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> . Anchura de puerta insuficiente. f) Inexistencia de dispositivos que permitan al conductor detectar presencia de viajeros en la zona contigua interior de cada puerta de servicio no automática.	X	X	X
9.1.2 Salidas de emergencia.	Inspección visual y funcionamiento (cuando corresponda).	a) Funcionamiento defectuoso. b) Rótulos de salidas de emergencia ilegibles, o no visibles desde interior/exterior. Rótulos de salidas de emergencia ausentes. c) Ausencia de martillo para romper vidrio. d) No conformes con los requisitos <sup>1</sup> . Anchura insuficiente o acceso bloqueado.	X	X	X
9.2 Sistema antivaho y antihielo.	Inspección visual y funcionamiento.	a) No funcionan correctamente o no existen. Afectan al funcionamiento seguro del vehículo. b) Emisión de gases tóxicos o de escape dentro del habitáculo del conductor o los pasajeros. Peligro para la salud de las personas a bordo. c) Deshielo defectuoso (si es obligatorio).	X	X	X
9.3 Sistema de ventilación y calefacción.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Funcionamiento defectuoso. Riesgo para la salud de las personas a bordo. b) Emisión de gases tóxicos o de escape dentro del habitáculo del conductor o los pasajeros. Peligro para la salud de las personas a bordo.	X	X	X
9.4 Asientos:					

Elemento	Método	Causas de rechazo	Evaluación de las deficiencias		
			Leve	Grave	Muy grave
9.4.1 Asientos de pasajeros (incluidos los asientos para acompañantes).	Inspección visual.	a) Los asientos plegables (si se permiten) no funcionan automáticamente. Bloquean una salida de emergencia. b) No conformes con los requisitos	X	X	
9.4.2 Asiento del conductor (requisitos adicionales).	Inspección visual.	a) Dispositivos especiales defectuosos tales como protección antideslumbrante (parasol). Campo de visión impedido. b) Protección para el conductor suelta o no conforme con los requisitos <sup>1</sup> . Pueden provocar lesiones.	X	X	
9.5 Dispositivos de alumbrado interior y navegación.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Dispositivo defectuoso o no conforme con los requisitos <sup>1</sup> . Totalmente inoperante o inexistente (cuando es obligatorio).	X	X	
9.6 Pasarelas, zonas de permanencia en pie.	Inspección visual.	a) Piso inseguro. Afecta a la estabilidad. b) Estribos y asideros defectuosos. Mal sujeto o inutilizable. c) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> . Anchura o espacio insuficientes.	X	X	X
9.7 Escalas y peldaños.	Inspección visual y funcionamiento (cuando corresponda).	a) Estado deteriorado. Estado dañado. Afecta a la estabilidad. b) Los peldaños retráctiles no funcionan correctamente. c) No conformes con los requisitos <sup>1</sup> . Anchura insuficiente o altura excesiva.	X	X	X
9.8 Sistema de comunicación con los pasajeros.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Sistema defectuoso. Totalmente inoperante.	X	X	
9.9 Letreros.	Inspección visual.	a) Letrero inexistente, erróneo o ilegible. b) No conformes con los requisitos <sup>1</sup> . Información falsa.	X	X	
9.10 Requisitos relativos al transporte de niños:					
9.10.1 Puertas.	Inspección visual.	Protección de puertas no conforme con los requisitos <sup>1</sup> relativos a esta forma de transporte.		X	
9.10.2 Señalización y equipos especiales.	Inspección visual.	Señalización o equipos especiales inexistentes o no conformes con los requisitos <sup>1</sup> .	X		
9.11 Requisitos relativos al transporte de personas con movilidad reducida:					
9.11.1 Puertas, rampas y elevadores.	Inspección visual y funcionamiento.	a) Funcionamiento defectuoso. Afecta a la seguridad del funcionamiento. b) Estado deteriorado. Afecta a la estabilidad. Puede provocar lesiones. c) Mando(s) defectuoso(s), o no visible(s) o identificado(s). Afecta a la seguridad del funcionamiento. d) Dispositivo(s) de aviso defectuoso(s). No funciona en absoluto. e) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> .	X	X	
9.11.2 Sistema de retención de silla de ruedas.	Inspección visual y mediante funcionamiento si es posible.	a) Funcionamiento defectuoso. Afecta a la seguridad del funcionamiento. b) Estado deteriorado. Afecta a la estabilidad; puede provocar lesiones. c) Mando(s) defectuoso(s) o no visible(s) o identificado(s). Afecta a la seguridad del funcionamiento. d) No conforme con los requisitos <sup>1</sup> .	X	X	
9.11.3 Señalización y equipos especiales.	Inspección visual.	a) Señalización o equipos especiales inexistentes o no conformes con los requisitos <sup>2</sup> .		X	
9.12 Otros equipos especiales:					
9.12.1 Instalación para la preparación de alimentos.	Inspección visual.	a) Instalación no conforme con los requisitos <sup>1</sup> . b) Instalación dañada de tal forma que es peligrosa su utilización.		X	
9.12.2 Instalación sanitaria.	Inspección visual.	a) Instalación no conforme con los requisitos <sup>1</sup> . Puede provocar lesiones.	X	X	
9.12.3 Otros elementos y dispositivos (por ejemplo sistemas audiovisuales).	Inspección visual.	a) Inexistencia o no conforme con los requisitos <sup>1</sup> . Afecta al funcionamiento seguro del vehículo.	X	X	

**1** Los «requisitos» con los fijados por la homologación en la fecha en que esta se produjo, o en la primera matriculación o puesta en circulación, así como por las normas sobre instalaciones a posteriori o por la legislación nacional. Estas causas de rechazo serán aplicables únicamente cuando se haya comprobado el cumplimiento de los requisitos.

**2** 43 % para semirremolques homologados antes del 1 de enero de 2012.

**3** 48 % para los vehículos no equipados con ABS u homologados antes del 1 de octubre de 1991.

**4** 45 % para vehículos matriculados después de 1988 o con posterioridad a la fecha especificada en los requisitos (de ambas fechas, la que sea posterior).

**5** 43 % para los semirremolques y remolques con barra de tracción matriculados después de 1988 o a partir de la fecha especificada en los requisitos, tomándose la fecha posterior.

**6** 2,5m/c<sup>2</sup> en el caso de los vehículos N1, N2 y N3 registrado por primera vez después del 1 de enero de 2012.

**7** Homologados de conformidad con la Directiva 70/220/CEE, el Reglamento (CE) n.º 715/2007, anexo I, cuadro 1 (Euro 5), la Directiva 88/77/CEE y la Directiva 2005/55/CE.

**8** Homologados de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 715/2007, anexo I, cuadro 2 (Euro 6) y el Reglamento (CE) n.º 595/2009 (Euro VI).

**9** Homologados de conformidad con el anexo I, cuadro 2 (Euro 6), del Reglamento (CE) n.º 715/2007, y el Reglamento (CE) n.º 595/2009 (Euro VI).

**10** Homologado con arreglo a los valores límite indicados en el anexo I, punto 5.3.1.4, fila B, de la Directiva 70/220/CEE, modificada por la Directiva 98/69/CE o posteriormente; anexo I, punto 6.2.1, fila B1, B2 o C, de la Directiva 88/77/CEE, o bien matriculados o puestos en circulación por primera vez después del 1 de julio de 2008.

**11** Homologados de conformidad con el anexo I, cuadro 2 (Euro 6), del Reglamento (CE) n.º 715/2007, y el Reglamento (CE) n.º 595/2009 (Euro VI).

\* Modificación peligrosa significa aquella modificación que afecta negativamente a la seguridad vial del vehículo o que tiene un efecto desproporcionado o adverso en el medio ambiente.