

DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2020/728 DE LA COMISIÓN**de 29 de mayo de 2020****relativa a la aprobación de la función de generador eficiente utilizada en motogeneradores de 12 voltios destinados a determinados turismos y vehículos comerciales ligeros como tecnología innovadora de conformidad con el Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo****(Texto pertinente a efectos del EEE)**

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO₂ de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, y por el que se derogan los Reglamentos (CE) n.º 443/2009 y (UE) n.º 510/2011 ⁽¹⁾, y en particular su artículo 11, apartado 4,

Considerando lo siguiente:

- (1) El 20 de septiembre de 2019, los fabricantes Bayerische Motoren Werke AG, Daimler AG, FCA Italy S.p.A, Honda Motor Europe Ltd, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Jaguar Land Rover LTD, Automobile Citroen, Automobile Peugeot, PSA Automobiles SA, Renault, SEG Automotive Germany GmbH, Volkswagen AG, Volkswagen AG Nutzfahrzeuge y el proveedor Valeo Electrification Systems presentaron, tal como prevé el artículo 12 bis del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 de la Comisión ⁽²⁾, una demanda conjunta de modificación de la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785 de la Comisión ⁽³⁾ con objeto de extender la aprobación de la tecnología innovadora para su uso en determinados vehículos eléctricos híbridos sin carga exterior (VEH-SCE) de la categoría M₁ y turismos que pueden funcionar con ciertos combustibles alternativos.
- (2) El 1 de octubre de 2019, los fabricantes Daimler AG, FCA Italy S.p.A, Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH, Jaguar Land Rover LTD, Mitsubishi Electric Corporation, Opel Automobile GmbH-PSA, Automobile Citroen, Automobile Peugeot, PSA Automobiles SA, Renault, SEG Automotive Germany GmbH, Volkswagen AG, Volkswagen AG Nutzfahrzeuge y el proveedor Valeo Electrification Systems presentaron, tal como prevé el artículo 11 del Reglamento (UE) 2019/631, una solicitud conjunta para la aprobación, como tecnología innovadora, de la función de generador eficiente utilizada en motogeneradores de 12 voltios destinados a determinados vehículos comerciales ligeros, incluidos algunos VEH-SCE, y a vehículos comerciales ligeros que pueden funcionar con ciertos combustibles alternativos.
- (3) Un motogenerador de 12 voltios puede funcionar bien como un motor eléctrico que convierte la energía eléctrica en energía mecánica, o bien como un generador que convierte la energía mecánica en energía eléctrica, es decir, de forma similar a un alternador. La tecnología objeto de la demanda de modificación y de la solicitud se define como una función de generador eficiente del motogenerador de 12 voltios.
- (4) Teniendo en cuenta que la demanda de modificación y la solicitud de aprobación se refieren a la misma tecnología innovadora y que se aplican las mismas condiciones para su uso en las categorías de vehículos consideradas, procede abordar tanto la demanda de modificación como la solicitud de aprobación en una sola decisión.
- (5) La demanda de modificación y la solicitud de aprobación se han evaluado de conformidad con el artículo 11 del Reglamento (UE) 2019/631, el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 de la Comisión ⁽⁴⁾ y las orientaciones técnicas para la preparación de las solicitudes de aprobación de

⁽¹⁾ DO L 111 de 25.4.2019, p. 13.

⁽²⁾ Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 de la Comisión, de 25 de julio de 2011, por el que se establece un procedimiento de aprobación y certificación de tecnologías innovadoras para reducir las emisiones de CO₂ de los turismos, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 194 de 26.7.2011, p. 19).

⁽³⁾ Decisión de Ejecución (UE) 2017/785 de la Comisión, de 5 de mayo de 2017, relativa a la aprobación de motogeneradores eficientes de 12 V utilizados en turismos dotados de motores de combustión clásicos como tecnología innovadora para la reducción de las emisiones de CO₂ de los turismos, de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 118 de 6.5.2017, p. 20).

⁽⁴⁾ Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 de la Comisión, de 25 de abril de 2014, por el que se establece un procedimiento de aprobación y certificación de tecnologías innovadoras para reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos comerciales ligeros, de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 510/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 125 de 26.4.2014, p. 57).

tecnologías innovadoras con arreglo al Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁵⁾ (versión de julio de 2018) ⁽⁶⁾. Tanto la demanda como la solicitud cumplían los requisitos formales; de conformidad con el artículo 11, apartado 3, del Reglamento (UE) 2019/631, iban acompañadas, en particular, de un informe de verificación realizado por un organismo independiente y autorizado.

- (6) La función de generador eficiente de un motogenerador de 12 voltios ya fue aprobada para su uso en turismos con motores de combustión clásicos mediante la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785 como tecnología innovadora capaz de reducir las emisiones de CO₂ de un modo que solo está parcialmente cubierto por las mediciones realizadas como parte del ensayo de emisiones en el marco del Nuevo Ciclo de Conducción Europeo, establecido en el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión ⁽⁷⁾. La evaluación ha puesto de manifiesto que la ecoinnovación aprobada puede reducir las emisiones de CO₂ en las mismas condiciones también en el caso de otras categorías de vehículos.
- (7) Más concretamente, los solicitantes han demostrado que la función de generador eficiente de un motogenerador de 12 voltios puede reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos comerciales ligeros con motores de combustión clásicos de la misma manera que en el caso de los turismos con el mismo tipo de grupo motopropulsor.
- (8) Por lo que se refiere a los VEH-SCE de las categorías M₁ y N₁, en relación con los cuales pueden utilizarse los valores medidos sobre el consumo de combustible y las emisiones de CO₂ sin corregir, de acuerdo con el punto 5.3.2 del anexo 8 del Reglamento n.º 101 de la CEPE/ONU ⁽⁸⁾, procede considerarlos, a los fines de la presente Decisión, equivalentes a los vehículos M₁ y N₁ con motores de combustión clásicos.
- (9) Los solicitantes han demostrado que la metodología de ensayo establecida en la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785 para comprobar la reducción de emisiones de CO₂ derivada de la utilización de la función de generador eficiente en motogeneradores de 12 voltios de turismos con motores de combustión clásicos es adecuada para determinar esa reducción derivada de la utilización de esa tecnología en vehículos comerciales ligeros, así como en algunos VEH-SCE de las categorías M₁ y N₁.
- (10) Los solicitantes piden que, debido a la proporción cada vez mayor de turismos y vehículos comerciales ligeros que pueden funcionar con gas licuado de petróleo (GLP), gas natural comprimido (GNC) o E85, el ámbito de aplicación de la presente Decisión incluya también a esos vehículos y que, por consiguiente, se adapten en consecuencia algunos factores de la metodología de ensayo.
- (11) Teniendo en cuenta la limitada disponibilidad de E85 en el mercado de la Unión en su conjunto, no procede, sin embargo, distinguir este combustible de la gasolina a efectos de la metodología de ensayo.
- (12) Por lo que se refiere a la inclusión en la metodología de ensayo de un procedimiento de rodaje para el motogenerador, la solicitud no establece con la suficiente precisión cómo deben realizarse dichos rodajes ni cómo deben tenerse en cuenta sus efectos. Por otra parte, la metodología de ensayo establecida en la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785 ya prevé que esos efectos puedan tenerse en cuenta, cuando sea necesario, mediante el requisito de que la eficiencia de la función de generador del motogenerador se mida al menos cinco veces. Habida cuenta de que la eficiencia de la función de generador del motogenerador se determina sobre la base de la media de los resultados de medición, cualquier efecto del rodaje, positivo o negativo, puede, por tanto, tenerse oportunamente en cuenta en la determinación de la eficiencia final aumentando, cuando sea necesario, el número de mediciones. En este contexto, no resulta adecuado complementar la metodología de ensayo con un procedimiento adicional específico de rodaje como el propuesto en las solicitudes.
- (13) Teniendo en cuenta estas consideraciones, la metodología de ensayo prevista en la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785, con la inclusión de algunos factores específicos relativos al combustible, debe considerarse adecuada para determinar la reducción de las emisiones de CO₂ derivada de la tecnología innovadora instalada en vehículos de categoría N₁ con motores de combustión interna, en vehículos VEH-SCE y en vehículos de las categorías M₁ y N₁, así como en vehículos M₁ y N₁ que pueden funcionar con ciertos combustibles alternativos.

⁽⁵⁾ Reglamento (CE) n.º 443/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de los turismos nuevos como parte del enfoque integrado de la Comunidad para reducir las emisiones de CO₂ de los vehículos ligeros (DO L 140 de 5.6.2009, p. 1).

⁽⁶⁾ <https://circabc.europa.eu/w/browse/f3927eae-29f8-4950-b3b3-d2e700598b52>

⁽⁷⁾ Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión, de 18 de julio de 2008, por el que se aplica y modifica el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos (DO L 199 de 28.7.2008, p. 1).

⁽⁸⁾ Reglamento n.º 101 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) — Disposiciones uniformes relativas a la homologación, por una parte, de vehículos de pasajeros impulsados únicamente por un motor de combustión interna o por una cadena de tracción eléctrica híbrida, respecto a la medición de la emisión de dióxido de carbono y el consumo de carburante o bien del consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica y, por otra, de vehículos de las categorías M₁ y N₁ impulsados únicamente por una cadena de tracción eléctrica, respecto a la medición del consumo de energía eléctrica y la autonomía eléctrica (DO L 138 de 26.5.2012, p. 1).

- (14) Los fabricantes deben tener la posibilidad de solicitar a una autoridad de homologación de tipo la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada de la utilización de la tecnología innovadora cuando se cumplan las condiciones establecidas en la presente Decisión. A tal fin, los fabricantes deben asegurarse de que la solicitud de certificación vaya acompañada de un informe de verificación de un organismo independiente y autorizado que confirme que la tecnología innovadora utilizada cumple las condiciones establecidas en la presente Decisión y que la reducción se ha determinado de conformidad con la metodología de ensayo en ella establecida.
- (15) Con el fin de facilitar una instalación más generalizada de la tecnología innovadora en vehículos nuevos, los fabricantes deben también tener la posibilidad de presentar una solicitud única para la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada de las funciones de generador eficiente utilizadas en varios motogeneradores de 12 voltios. No obstante, conviene asegurar que, cuando se recurra a esa posibilidad, se aplique un mecanismo que solo incentive la instalación generalizada de los motogeneradores que ofrezcan la mayor eficiencia.
- (16) Corresponde a la autoridad de homologación de tipo verificar exhaustivamente que se cumplen las condiciones para la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada del uso de una tecnología innovadora tal y como se especifican en la presente Decisión. Cuando se expida dicha certificación, la autoridad responsable de la homologación de tipo debe garantizar que todos los elementos tenidos en cuenta en la certificación queden consignados en un informe de ensayo y se conserven junto con el informe de verificación y que esa información se ponga a disposición de la Comisión cuando esta la solicite.
- (17) A fin de determinar el código general de las ecoinnovaciones que debe emplearse en los correspondientes documentos de homologación de tipo de conformidad con los anexos I, VIII y IX de la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁹⁾, es preciso atribuir un código individual a la tecnología innovadora.
- (18) A partir de 2021, el cumplimiento por parte de los fabricantes de sus objetivos de emisiones específicas de CO₂ se establecerá sobre la base de las emisiones de CO₂ determinadas con arreglo al procedimiento de ensayo de vehículos ligeros armonizado a nivel mundial (WLTP) descrito en el Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión ⁽¹⁰⁾. Las reducciones de las emisiones de CO₂ derivadas de la tecnología innovadora certificada mediante referencia a la presente Decisión pueden, por tanto, tenerse en cuenta para el cálculo de las emisiones medias específicas de CO₂ de los fabricantes solo en relación con el año natural 2020.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

Artículo 1

Tecnología innovadora

Queda aprobada como tecnología innovadora a tenor del artículo 11 del Reglamento (UE) 2019/631 la función de generador eficiente utilizada en un motogenerador de 12 voltios, según se contempla en la Decisión de Ejecución (UE) 2017/785, teniendo en cuenta que solo está parcialmente cubierta por el procedimiento de ensayo normalizado establecido en el Reglamento (CE) n.º 692/2008, y siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

- a) que la tecnología innovadora esté instalada en vehículos comerciales ligeros (N₁) con motores de combustión interna que funcionen con gasolina, diésel, gas licuado de petróleo (GLP), gas natural comprimido (GNC) o E85, o en vehículos eléctricos híbridos sin carga exterior (VEH-SCE) de la categoría M₁ o N₁ que cumplan lo dispuesto en el punto 3 del punto 5.3.2 del anexo 8 del Reglamento n.º 101 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas;
- b) que la eficiencia de la función de generador, determinada de acuerdo con la metodología establecida en el anexo, sea, como mínimo:
 - i) el 73,8 %, en el caso de los vehículos de gasolina o vehículos E85 que no sean vehículos con turbocompresor,
 - ii) el 73,4 %, en el caso de los vehículos de gasolina o vehículos E85 con turbocompresor,
 - iii) el 74,2 %, en el caso de los vehículos diésel,

⁽⁹⁾ Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de septiembre de 2007, por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (Directiva marco) (DO L 263 de 9.10.2007, p. 1).

⁽¹⁰⁾ Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, de 1 de junio de 2017, que complementa el Reglamento (CE) n.º 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n.º 692/2008 y (UE) n.º 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) n.º 692/2008 de la Comisión (DO L 175 de 7.7.2017, p. 1).

- iv) el 74,6 %, en el caso de los vehículos GLP que no sean vehículos con turbocompresor,
- v) el 74,1 %, en el caso de los vehículos GLP con turbocompresor,
- vi) el 76,3 %, en el caso de los vehículos GNC que no sean vehículos con turbocompresor,
- vii) el 75,7 %, en el caso de los vehículos GNC con turbocompresor.

Artículo 2

Tecnología de referencia

La tecnología de referencia será un alternador con una masa máxima de 7 kg y una eficiencia del 67 %.

Artículo 3

Solicitud de certificación de la reducción de las emisiones de CO₂

1. Un fabricante podrá solicitar a una autoridad de homologación de tipo la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada del uso de la tecnología aprobada de conformidad con el artículo 1 («tecnología innovadora») en uno o varios motogeneradores de 12 voltios mediante referencia a la presente Decisión.
2. El fabricante se asegurará de que la solicitud de certificación vaya acompañada de un informe de verificación de un organismo independiente y autorizado que confirme que se han cumplido las condiciones establecidas en el artículo 1.
3. Cuando se haya certificado la reducción de conformidad con el artículo 3, el fabricante se asegurará de que la reducción certificada de las emisiones de CO₂ y el código de ecoinnovación a que se refiere el artículo 5, apartado 1, queden consignados en el certificado de conformidad de los vehículos considerados.

Artículo 4

Certificación de la reducción de las emisiones de CO₂

1. La autoridad de homologación de tipo se asegurará de que la reducción de las emisiones de CO₂ lograda con el uso de la tecnología innovadora haya sido determinada utilizando la metodología recogida en el anexo.
2. Cuando un fabricante solicite la certificación de la reducción de las emisiones de CO₂ derivada del uso de la tecnología innovadora en más de un motogenerador de 12 voltios en relación con una versión del vehículo, la autoridad de homologación de tipo determinará cuál de los motogeneradores de 12 voltios sometidos a ensayo ofrece la reducción de CO₂ más baja. Ese valor se utilizará para el fin establecido en el apartado 4.
3. Cuando la tecnología innovadora esté instalada en un vehículo bicomcombustible o flexifuel, la autoridad de homologación registrará la reducción de las emisiones de CO₂ como sigue:
 - a) en el caso de los vehículos bicomcombustible que utilicen gasolina y combustibles gaseosos, el valor correspondiente a la reducción de las emisiones de CO₂ con respecto a los combustibles GLP o GNC;
 - b) en el caso de los vehículos flexifuel que utilicen gasolina y E85, el valor correspondiente a la reducción de las emisiones de CO₂ con respecto a la gasolina.
4. La autoridad de homologación de tipo consignará la reducción certificada de las emisiones de CO₂ determinada de acuerdo con los apartados 1 y 2 y el código de ecoinnovación a que se refiere el artículo 5, apartado 1, en la correspondiente documentación de homologación de tipo.
5. La autoridad de homologación de tipo registrará todos los elementos considerados para la certificación en un informe de ensayo y los conservará junto con el informe de verificación mencionado en el artículo 3, apartado 2, y pondrá dicha información a disposición de la Comisión cuando esta la solicite.
6. La autoridad de homologación de tipo únicamente certificará la reducción de las emisiones de CO₂ si concluye que la tecnología innovadora cumple las condiciones establecidas en el artículo 1 y si la reducción de las emisiones de CO₂ lograda es igual o superior a 1 g de CO₂/km, como se especifica en el artículo 9, apartado 1, letra a), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 en el caso de los turismos, o en el artículo 9, apartado 1, letra a), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 en el caso de los vehículos comerciales ligeros.

*Artículo 5***Código de ecoinnovación**

1. Se asigna el código de ecoinnovación n.º 30 a la tecnología innovadora aprobada por la presente Decisión.
2. La reducción certificada de las emisiones de CO₂ registrada mediante referencia a ese código de ecoinnovación únicamente podrá tenerse en cuenta en el cálculo de las emisiones medias específicas de los fabricantes en el año natural 2020.

*Artículo 6***Entrada en vigor**

La presente Decisión entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

Hecho en Bruselas, el 29 de mayo de 2020.

Por la Comisión
La Presidenta
Ursula VON DER LEYEN

ANEXO

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂ DE LA FUNCIÓN DE GENERADOR EFICIENTE DE MOTOGENERADORES DE 12 VOLTIOS UTILIZADOS EN DETERMINADOS TURISMOS Y VEHÍCULOS COMERCIALES LIGEROS

1. INTRODUCCIÓN

Para determinar la reducción de las emisiones de CO₂ que puede atribuirse a la función de generador eficiente de un motogenerador de 12 voltios (en lo sucesivo, la «tecnología innovadora») destinados a determinados turismos (M₁) y vehículos comerciales ligeros (N₁) que cumplan las condiciones previstas en el artículo 1, es necesario establecer lo siguiente:

- 1) las condiciones de ensayo;
- 2) el equipo de ensayo;
- 3) la determinación de la potencia de pico de salida;
- 4) el cálculo de la reducción de las emisiones de CO₂;
- 5) el cálculo del margen estadístico de la reducción de las emisiones de CO₂.

2. SÍMBOLOS, PARÁMETROS Y UNIDADES

Símbolos

C_{CO_2}	—	Reducción de las emisiones de CO ₂ [g CO ₂ /km]
CO ₂	—	Dióxido de carbono
CF	—	Factor de conversión, como se define en el cuadro 3
h	—	Frecuencia, como se define en el cuadro 1
I	—	Intensidad de corriente con la que debe realizarse la medición [A]
m	—	Número de mediciones de la muestra
M	—	Par [Nm]
n	—	Frecuencia de rotación [min ⁻¹], como se define en el cuadro 1
P	—	Potencia [W]
$S_{\eta_{MG}}$	—	Desviación estándar de la eficiencia de la función de generador del motogenerador de 12 V (en lo sucesivo, «eficiencia del motogenerador») [%]
$S_{\overline{\eta_{MG}}}$	—	Desviación estándar de la eficiencia media del motogenerador [%]
$S_{C_{CO_2}}$	—	Desviación estándar de la reducción total de las emisiones de CO ₂ [g CO ₂ /km]
U	—	Tensión de ensayo con la que debe realizarse la medición [V]
v	—	Velocidad media de conducción del Nuevo Ciclo de Conducción Europeo (NEDC) [km/h]
V _{Pe}	—	Consumo de potencia efectiva, como se define en el cuadro 2
$\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial \eta_{MG}}$	—	Sensibilidad de la reducción calculada de las emisiones de CO ₂ en relación con la eficiencia del motogenerador
Δ	—	Diferencia
η_B	—	Eficiencia del alternador de referencia [%]
η_{MG}	—	Eficiencia del motogenerador [%]
$\overline{\eta_{MG}_i}$	—	Media de la eficiencia del motogenerador en el punto de funcionamiento i [%]

Subíndices

El índice (i) se refiere al punto de funcionamiento

El índice (j) se refiere a la medición de la muestra

MG	—	Motogenerador
m	—	Mecánica
RW	—	Condiciones reales
TA	—	Condiciones de homologación de tipo
B	—	Base de referencia

3. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA

La eficiencia del motogenerador se determinará de acuerdo con la norma ISO 8854:2012, a excepción de los elementos especificados en el presente punto.

Se demostrará a la autoridad de homologación de tipo que los intervalos de velocidad del motogenerador de 12 voltios son coherentes con los establecidos en el cuadro 1. Las mediciones se realizarán en diferentes puntos de funcionamiento, según se establece en el cuadro 1. La intensidad de corriente del motogenerador se define como la mitad de la intensidad de corriente nominal de todos los puntos de funcionamiento. En cada una de las velocidades, la tensión y la intensidad de corriente de salida del motogenerador se mantendrán constantes a 14,3 voltios.

Cuadro 1

Punto de funcionamiento i	Duración [s]	Frecuencia de rotación n_i [min^{-1}]	Frecuencia h_i
1	1 200	1 800	0,25
2	1 200	3 000	0,40
3	600	6 000	0,25
4	300	10 000	0,10

La eficiencia en cada punto de funcionamiento se calculará de acuerdo con la fórmula 1 siguiente:

Fórmula 1

$$\eta_{MG_i} = \frac{60 \cdot U_i \cdot I_i}{2\pi \cdot M_i \cdot n_i} \cdot 100$$

Todas las mediciones de la eficiencia se efectuarán consecutivamente al menos cinco (5) veces. Se calculará la media de las mediciones en cada punto de funcionamiento ($\overline{\eta_{MG_i}}$).

La eficiencia del motogenerador (η_{MG}) se calculará de acuerdo con la fórmula 2 siguiente:

Fórmula 2

$$\eta_{MG} = \sum_{i=1}^4 h_i \cdot \overline{\eta_{MG_i}}$$

El motogenerador permite un ahorro de potencia mecánica en condiciones reales (ΔP_{mRW}) y en condiciones de homologación de tipo (ΔP_{mTA}). La diferencia entre estos dos valores (ΔP_m) se calcula según la fórmula 3.

Fórmula 3

$$\Delta P_m = \Delta P_{mRW} - \Delta P_{mTA}$$

Donde ΔP_{mRW} se calculará según la fórmula 4, y ΔP_{mTA} según la fórmula 5.

Fórmula 4

$$\Delta P_{mRW} = \frac{P_{RW}}{\eta_B} - \frac{P_{RW}}{\eta_{MG}}$$

Fórmula 5

$$\Delta P_{mTA} = \frac{P_{TA}}{\eta_B} - \frac{P_{TA}}{\eta_{MG}}$$

Donde:

P_{RW} : Potencia requerida en condiciones reales [W], es decir, 750 W

P_{TA} : Potencia requerida en condiciones de homologación de tipo [W], es decir, 350 W

η_B : Eficiencia del alternador de referencia [%], es decir, 67 %

4. CÁLCULO DE LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂

La reducción de las emisiones de CO₂ de la función de generador de un motogenerador de 12 voltios se calculará con arreglo a la fórmula 6:

Fórmula 6

$$C_{CO_2} = \Delta P_m \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{v}$$

Donde:

v : Velocidad media de conducción del NEDC (km/h), es decir, 33,58 km/h

V_{Pe} : Consumo de potencia efectiva especificado en el cuadro 2

CF : Factor de conversión, como se define en el cuadro 3

Cuadro 2

Consumo de potencia efectiva

Tipo de motor	Consumo de potencia efectiva (V_{Pe}) [l/kWh]
Gasolina/E85	0,264
Gasolina/E85 Turbo	0,280
Diésel	0,220
GLP	0,342
GLP Turbo	0,363
	Consumo de potencia efectiva (V_{Pe}) [m ³ /kWh]
GNC (G20)	0,259
GNC (G20) Turbo	0,275

Cuadro 3

Factor de conversión del combustible

Tipo de combustible	Factor de conversión (CF) [g CO ₂ /l]
Gasolina/E85	2 330
Diésel	2 640
GLP	1 629
	Factor de conversión (CF) [g CO ₂ /m ³]
GNC (G20)	1 795

5. CÁLCULO DEL ERROR ESTADÍSTICO

Se cuantificarán los errores estadísticos de los resultados de la metodología de ensayo ocasionados por las mediciones. Respecto a cada punto de funcionamiento, se calculará la desviación estándar de conformidad con la fórmula 7:

Fórmula 7

$$s_{\overline{\eta_{MGi}}} = \frac{s_{\eta_{MGi}}}{\sqrt{m}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (\eta_{MGij} - \overline{\eta_{MGi}})^2}{m(m-1)}}$$

La desviación estándar del valor de la eficiencia del motogenerador de 12 voltios ($s_{\eta_{MG}}$) se calculará de acuerdo con la fórmula 8:

Fórmula 8

$$s_{\eta_{MG}} = \sqrt{\sum_{i=1}^4 (h_i \cdot s_{\overline{\eta_{MGi}}})^2}$$

La desviación estándar de la eficiencia del motogenerador ($s_{\eta_{MG}}$) provoca un error en la reducción de las emisiones de CO₂ ($s_{C_{CO_2}}$). Ese error se calcula de conformidad con la fórmula 9:

Fórmula 9

$$s_{C_{CO_2}} = \sqrt{\left(\frac{\partial C_{CO_2}}{\partial \eta_{MG}} \cdot s_{\eta_{MG}}\right)^2} = \frac{(P_{RW} - P_{TA})}{\eta_{MG}^2} \cdot \frac{V_{Pe} \cdot CF}{V} \cdot s_{\eta_{MG}}$$

6. SIGNIFICACIÓN ESTADÍSTICA

Deberá demostrarse que, en cada tipo, variante y versión de un vehículo equipado con la tecnología innovadora, el error en la reducción de las emisiones de CO₂ calculado de conformidad con la fórmula 9 no es superior a la diferencia entre la reducción total de las emisiones de CO₂ y el umbral de reducción mínima indicado en el artículo 9, apartado 1, letra a), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 y del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014 (véase la fórmula 10).

Fórmula 10

$$MT < C_{CO_2} - s_{C_{CO_2}} - \Delta CO_{2m}$$

Donde:

- MT: Umbral mínimo [g CO₂/km]
 C_{CO₂}: Reducción total de las emisiones de CO₂ [g CO₂/km]
 S_{C_{CO₂}}: Desviación estándar de la reducción total de las emisiones de CO₂ [g CO₂/km]
 ΔCO_{2m}: Coeficiente de corrección del CO₂ debido a la diferencia de masa positiva (Δm) entre el motogenerador y el alternador de referencia, calculado de conformidad con el cuadro 4

Cuadro 4

Coeficiente de corrección del CO₂ debido a la masa adicional

Tipo de combustible	Coeficiente de corrección del CO ₂ (ΔCO _{2m})
Gasolina/E85	0,0277 · Δm
Diésel	0,0383 · Δm
GLP	0,0251 · Δm
GNC	0,0209 · Δm

En este cuadro, Δm es la masa adicional debido a la instalación del motogenerador eficiente de 12 voltios. La masa adicional es la diferencia positiva entre la masa del motogenerador eficiente de 12 voltios y la masa del alternador de referencia. La masa del alternador de referencia es de 7 kg. La masa adicional se verificará y confirmará en el informe de verificación que debe presentarse a la autoridad de homologación de tipo junto con la solicitud de certificación.

7. EL MOTOGENERADOR DE 12 VOLTIOS CON UNA FUNCIÓN DE GENERADOR EFICIENTE DESTINADO A SER INSTALADO EN TURISMOS Y VEHÍCULOS COMERCIALES LIGEROS

La autoridad de homologación de tipo debe certificar la reducción de las emisiones de CO₂ sobre la base de las mediciones del motogenerador de 12 voltios y del alternador de referencia, utilizando la metodología de ensayo establecida en el presente anexo. En caso de que la reducción de las emisiones de CO₂ se sitúe por debajo del umbral previsto en el artículo 9, apartado 1, letra a), del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 725/2011 o del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 427/2014, será de aplicación el artículo 11, apartado 2, párrafo segundo, de dichos Reglamentos.