



# INTRODUCCIÓN A LAS EMISIONES Y CICLOS DE ENSAYO DE TURISMOS

## — ANTECEDENTES

Entre otros sectores económicos, el transporte, que incluye tanto a vehículos que circulan por carretera como a los que no, a la aviación, al ferrocarril y al tráfico marino, influye en la calidad del aire y en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Europa.

Para verificar que tanto los vehículos de carretera como todos los demás cumplen las condiciones europeas de emisiones de escape, deben pasar las pruebas de emisiones, cuyos protocolos se han ido desarrollando a lo largo de los años. Estos ensayos se realizan tanto durante la fase de diseño del vehículo como durante su uso normal. La primera categoría de ensayos se basa normalmente en vehículos tipo (“aprobación del modelo”) mientras que la segunda se describe como de “conformidad en servicio”.

concawe

## Emisiones Reglamentarias y Sistemas de Post- tratamiento en Vehículos

---

Los ensayos se concentran en las emisiones de los contaminantes regulados, que son el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), las partículas sólidas (PM), el número total de partículas (PN), el monóxido de carbono (CO), y los hidrocarburos no-metano (NMHC). Además, el consumo de combustible se puede determinar por mediciones o cálculos.

### — Partículas Sólidas (PM)

La emisión de partículas es típica de los motores diesel, tanto ahora como en el pasado reciente (es decir, antes de la introducción de vehículos diesel limpios con filtro de partículas (DPF)), pues producen más partículas que los de gasolina. Los sistemas DPF tienen una eficiencia superior al 99% en la eliminación de partículas. Se prevé que cada vez menos partículas sean emitidas por los motores diesel. Las partículas no emitidas por los tubos de escape, que son generadas al frenar y por el desgaste de los neumáticos serán mayoritarias en el futuro próximo dentro de las emisiones del transporte terrestre.

Los vehículos de gasolina producen, en general, menos partículas en las emisiones directamente procedentes del motor, es decir, antes del tratamiento de los humos de escape.

#### — Número de Partículas (PN)

Para los motores de gasolina y los diesel existen regulaciones tanto para las PM como para el PN. Existe un límite de PN medido como Partículas/km para el vehículo durante el recorrido normalizado NEDC (New European Driving Cycle, del que se trata más adelante) para los vehículos con motor de ignición por compresión (diesel) y para los de encendido con chispa (gasolina) que sean de inyección directa (GDI) por ser los tipos más emisores de partículas. La emisión de PN de los vehículos de gasolina se reduce con Filtros de Partículas para Gasolina (GPF), poco usados comercialmente pero en desarrollo actualmente. A partir de septiembre de 2017 se reducirá a la décima parte el valor actual límite máximo de PN para los motores de Gasolina de Inyección Directa (GDI), que pasará de  $6 \times 10^{12}$  a  $6 \times 10^{11}$  partículas/km. Esto hará que se igualen los límites para vehículos GDI y diesel.

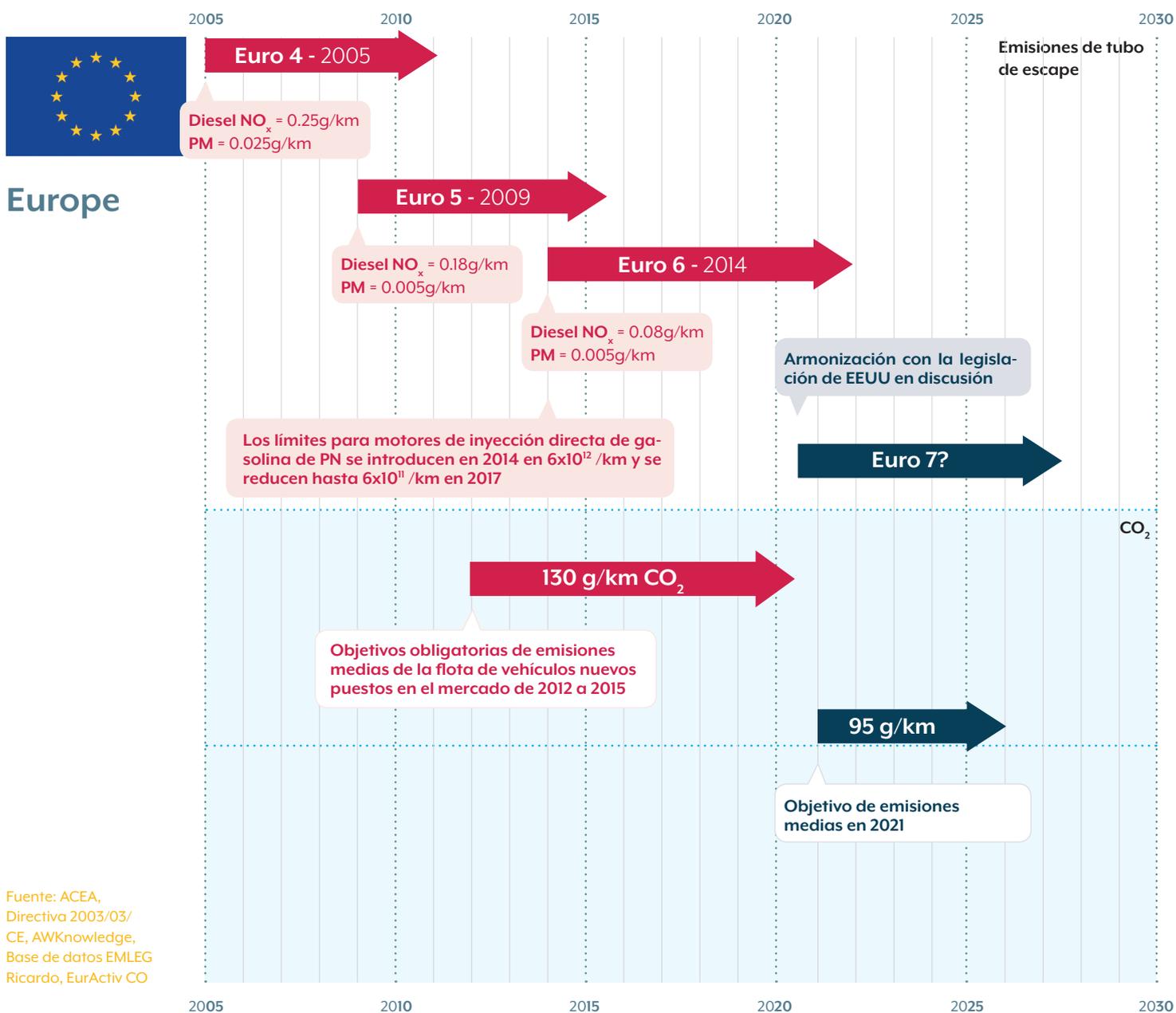
#### — Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

En general, las emisiones de NO<sub>x</sub> de los vehículos a gasolina son mucho menores que las de los diesel. Esto es así porque el encendido en el motor de gasolina se realiza en condiciones de mezcla estequiométrica (cociente aire/combustible= 1), mientras que en el motor diesel la mezcla es pobre (cociente aire/combustible >1). Estas condiciones permiten la operación eficiente del catalizador de tres vías en el vehículo de gasolina, reduciendo entre otras la emisión de NO<sub>x</sub>. También se han desarrollado tecnologías para reducir emisiones de NO<sub>x</sub> en los diesel, como la Recirculación de los Gases de Escape (EGR), la Reducción Catalítica Selectiva (SCR) y la Trampa de NO<sub>x</sub> pobre (LNT). La EGR puede utilizarse en combinación con cualquiera de las otras e incluso de más sistemas, como el Catalizador de Oxidación del Diesel (DOC) y el Filtro de Partículas Diesel (DPF). Los catalizadores SCR se utilizan en los vehículos pesados desde hace tiempo y se van implantando también en los ligeros. Se necesita el aditivo "Adblue", agente reductor a base de urea, que permite el funcionamiento del sistema. La Trampa LNT se usa en vehículos pequeños, dado que no requiere la adición de ningún agente reductor.



# Euro Standards

Los procedimientos de ensayo para vehículos ligeros y pesados son diferentes y hay límites definidos para cada una de las emisiones reguladas, de acuerdo con la normativa. Los vehículos ligeros se regulan por estándares Euro x (donde x es el número del último, que en el momento de publicar este documento, Junio de 2017, es Euro 6). Hay también versiones parciales de cada Euro Standard, que se refieren a versiones temporales o adiciones o correcciones parciales, como por ejemplo la Euro 6b, que fija el límite superior provisional del Número de Partículas (PN) para vehículos de ignición con chispa e inyección directa (DI), que se reducirá hasta un límite definitivo en la Euro 6c. En el caso de vehículos pesados, la x es un número en caracteres romanos; el más reciente es el de la Euro VI. El cuadro que figura más abajo muestra la reducción de los límites para  $\text{NO}_x$ , PM, PN y  $\text{CO}_2$  desde la Euro 4 hasta la Euro 6.



## Ensayos de Emisión en Ciclos de Conducción en el Dinamómetro de Chasis

<sup>1</sup> Foro Mundial para la Armonización de la Reglamentación sobre Vehículos de la División de Transporte Sostenible de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (WP29)

Tradicionalmente, los ensayos de emisión en vehículos ligeros se han venido realizando con un equipo llamado “Dinamómetro de Chasis” (cinta rodante) que absorbe la energía producida por el motor en marcha. El vehículo se maneja de acuerdo con un ciclo normalizado que reproduce las condiciones que pueden aparecer en un recorrido en carretera. Los vehículos pueden ser manejados por personas o, más recientemente, por robots que son capaces de ceñirse mejor a las curvas de velocidad del ciclo de ensayo.

Hasta hace poco tiempo, la aprobación de los automóviles europeos se había hecho siguiendo el Nuevo Ciclo Europeo de Conducción (New European Driving Cycle, NEDC) que en sus diversas secciones reproduce condiciones que pueden encontrarse en la conducción urbana y en la de carretera. Ha habido críticas señalando que el NEDC no representa la conducción real. Por ello, dentro de UNECE<sup>1</sup> se creó un grupo para diseñar el ensayo con el dinamómetro de chasis, que es el llamado Ciclo Mundial de Ensayos Armonizados para Vehículos Ligeros (Worldwide Harmonized Light Duty Test Cycle o WLTC) dentro del Procedimiento Mundial de Ensayos Normalizados para Vehículos Ligeros (Worldwide Harmonized Light Duty Test Procedure o WLTP). Este Ciclo será la herramienta principal que medirá las emisiones de CO<sub>2</sub> desde septiembre de 2017 para aprobación del tipo y desde septiembre de 2018 para las primeras homologaciones (primera entrada en servicio). El ensayo determinará también las demás emisiones reglamentarias que se han mencionado. El WLTP es un procedimiento más largo que el NEDC (1800 segundos frente a 1200). Es también un ensayo provisional que ha sido diseñado para intentar mejorar algunos aspectos concretos del anterior estableciendo controles más estrictos en aspectos tales como el peso del vehículo y la temperatura. Se espera como consecuencia de ello que será más severo que el NEDC en términos de CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.

En lo que se refiere a cumplimiento de los límites, los actuales del NEDC para CO<sub>2</sub> serán de aplicación y los resultados del WLTP se recalcularán para ser comparables utilizando un programa llamado CO2MPASS. Después de 2020, un límite basado en el WLTP será el empleado como referencia para aceptación.

## Emisiones en Condiciones Reales de Conducción (RDE)

Además del ensayo del dinamómetro de chasis, se está desarrollando un nuevo test para la aprobación de los nuevos vehículos de turismo a partir de septiembre de 2017. Se trata del Ensayo de Emisiones en Condiciones de Conducción Reales (Real Driving Emissions RDE) y está centrado en el NO<sub>x</sub> y el PN. Los datos se recogen en carretera utilizando un Sistema Portátil de Medida de Emisiones (PEMS) que va en la parte trasera del vehículo durante la realización del ensayo. La ruta por la que se conduce el vehículo debe ser un trayecto definido, consistente en un tercio de conducción urbana, un tercio extra urbana y un tercio autovía. Los datos se procesan para comprobar que se cumplen esos requisitos y así validar el ensayo.

## Factores de Conformidad con el RDE

Se ha comprobado que hay vehículos diesel, incluso algunos incluidos en el estándar Euro 6, que sometidos al RDE tenían emisiones de NO<sub>x</sub> superiores a las que daban en condiciones de ensayos previos. Como consecuencia, la emisión del NO<sub>x</sub> producido por turismos diesel ha sido subestimada. El cociente entre las emisiones según el ensayo RDE y el límite definido en el ciclo NEDC se conoce como Factor de Conformidad. Las regulaciones de emisiones han sido temporalmente revisadas para permitir que las de NO<sub>x</sub> de nuevos modelos se vayan reduciendo progresivamente hasta que cumplan enteramente las regulaciones existentes. Para el NO<sub>x</sub>, un factor de conformidad provisional de 2,1 se usará a partir de 2017 en adelante (Euro 6-dTEMP), reduciéndose a 1,5 en 2020 (Euro 6d). Para el PN se ha acordado un factor de conformidad inicial de 1,5. Aunque todavía puede ser prematuro, hay datos de que algunos vehículos que satisfacen estos estándares pueden cumplir los límites de emisión de NO<sub>x</sub> del RDE. El cumplimiento de los estándares Euro 6c/d es clave pues implica que se llegarán a cumplir los objetivos de Calidad del Aire, de acuerdo con un reciente estudio de Concaawe<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Informe de Concaawe 11/16 «Estudio sobre la calidad del aire urbano» [www.concaawe.eu](http://www.concaawe.eu)