

Humos diesel, importante mercado para el taller

Medida de humos en vehículos diesel

España empezará a regular las emisiones de los vehículos de encendido por compresión, conocidos como vehículos de motor diesel, el 1 de enero de 1999, de acuerdo con la Directiva 92/55/CEE. Conocer esta normativa, contar con el equipo adecuado y saber cómo deben hacerse las pruebas para llevar a cabo una buena medición serán fundamentales para aquellos profesionales de la reparación que quieran ofrecer este servicio.



Por
Alberto M. Blanco Jiménez

Hubo un tiempo en que los propietarios de un vehículo diesel, no tenían que preocuparse de las emisiones de humos a la hora de pasar la Inspección Técnica de Vehículos (ITV). Sin embargo, los tiempos van cambiando y con ellos las normativas. La próxima aplicación de la Directiva 92/55/CEE, en la que se establece la obligatoriedad del control de las emisiones de gases de los vehículos de motor, tanto diesel como gasolina, hará

que muchos conductores se sorprendan al conocer que sus vehículos exceden los límites establecidos.

Los talleres que deseen ofrecer servicio a vehículos diesel que no se ajusten a los valores especificados deberán disponer de un medidor (opacímetro) que cumpla las características que recoge la norma UNE 82/503, para poder obtener resultados acordes a los de la ITV, así como seguir el mismo método de prueba.

NORMATIVA

La Directiva 92/55/CEE de 22 de junio de 1992 debería haberse hecho realidad el 1 de enero de 1996; en ella se especifican los niveles máximos de emisiones para motores gasolina y diesel. En nuestro país se ha retrasado su aplicación, por diversos motivos (realización de inversiones, puesta en marcha de equipamiento, formación del personal, etc.), hasta el 1 de enero de 1999.

En el anexo I de esta Directiva se hace mención a la inspección técnica de los humos de escape procedentes de vehículos en servicio con motor de encendido por compresión, en los cuales los valores límites no deberán superar el valor del coeficiente de absorción indicado en dicha directiva.

Con el paso del tiempo, en los vehículos diesel se va deteriorando la combustión en el motor, volviéndose el humo que expulsa cada vez más negro, debido a la carbonilla que contienen. Esto hace que sea cada vez más opaco, consecuencia que aprovechan los opacímetros para hacer la medida.

En los opacímetros durante el trayecto de medida óptica, la columna de humo absorbe y dispersa una parte de la luz. Esa parte de luz que llega al receptor representa en todo caso el grado de turbidez en %. A partir del grado de turbidez se obtiene el coeficiente "K" que es la unidad de medida que utilizan los opacímetros.

Así, los valores límites impuestos por la directiva son:

- Motores de aspiración natural $2,5 \text{ m}^{-1}$ con una diferencia entre valores máximo y mínimo inferior o igual a $0,5 \text{ m}^{-1}$.
- Motores sobrealimentados $3,0 \text{ m}^{-1}$ con una diferencia entre valores máximo y mínimo inferior o igual a $0,7 \text{ m}^{-1}$.



Cámara de medida.

El Ministerio de Fomento, por su parte, ha promulgado una orden ministerial que recoge la norma UNE 82/503 para que entrara en vigor en el primer trimestre de 1998, con la que, se normaliza el control metrológico y los opacímetros.

OPACÍMETROS

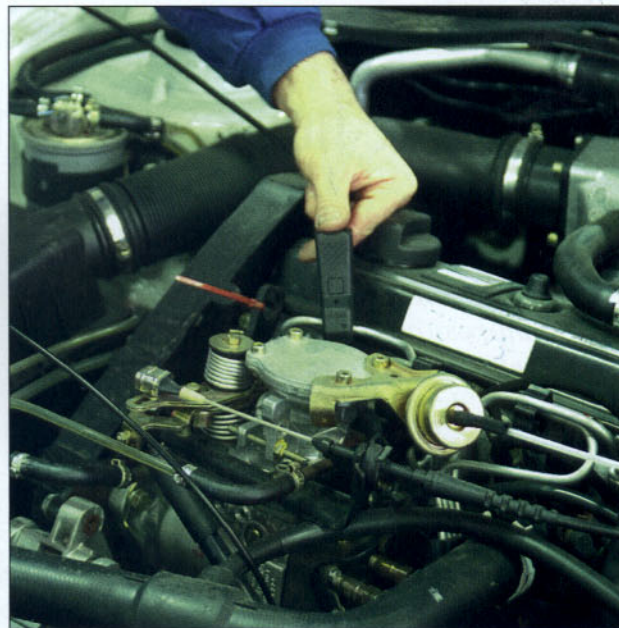
El opacímetro es un aparato de medida de humos diesel. A través de una sonda, la cámara de medida recibe la muestra de los gases de escape.

En su interior, la cámara incorpora una fuente luminosa y un receptor de luz. Los rayos luminosos atraviesan los gases introducidos en la cámara, produciéndose la absorción de luz, que es recibida por el receptor como un flujo luminoso menor.

El opacímetro deberá tener una escala de medida de absorción luminosa de "0" a " ∞ " (m^{-1}), correspondiendo el "0" al flujo luminoso total y el " ∞ " al oscurecimiento completo.

El opacímetro debe incluir un sensor de temperatura que detecte la existente en la cámara así como la temperatura del gas. No se considera óptimo realizar la medida del gas de escape, si la temperatura se encuentra por debajo del punto de rocío, ya que el humo diesel que se condensa, variaría el valor medido. Por ello, la norma ISO/DIS 11 614 prescribe unas temperaturas mínimas de los gases para poder realizar la medida.

En la cámara de humo, la temperatura del gas en el momento de hacer la medida deberá estar entre 60°C y la temperatura máxima que especifique el fabricante del opacímetro, no variando en más de $0,1 \text{ m}^{-1}$ cuando se le introduce un gas con un coeficiente de absorción de $1,7 \text{ m}^{-1}$.



Captador para la medida de las revoluciones.

La presión en la cámara de humo producida por los gases de escape no podrá variar de la presión del aire ambiente en más de 75 mm de columna de agua.

La relación entre la sección del tubo de escape y la sección de la sonda del opacímetro deberá ser como mínimo de 0,05. Esta relación podrá ser menor si el fabricante demuestra que no afecta a la presión de la cámara de humo y es adecuada para el correcto funcionamiento del equipo.

La comprobación de que la cámara realiza mediciones fiables se puede efectuar introduciendo en ella un filtro que represente un gas cuyo coeficiente de absorción que esté comprendido entre $1,6 \text{ m}^{-1}$ y $1,8 \text{ m}^{-1}$, observando que este valor no se modifique en más de $0,05 \text{ m}^{-1}$ del valor leído.

El opacímetro deberá indicar la temperatura del aceite en el motor, ya que ésta influ-



Sonda para toma de humos.

ye considerablemente sobre los resultados de la medida. Asimismo, es conveniente que incorpore un cuentarrevoluciones, para tener control de las mismas al ralentí, así como durante el proceso de aceleración.

En cualquier caso, el opacímetro debe cumplir lo establecido en la Directiva 72/306/CE, en la norma UNE 82/503, o lo indicado en el anexo I de la Directiva 92/55/CEE.

MEDIDA DE OPACIDAD

A continuación se describe el proceso de medida de la opacidad de un vehículo diesel mediante el método de aceleración libre, que será común para todo el territorio nacional:

– La fase de la recepción del vehículo es de suma importancia, ya que debido a las condiciones de la prueba es necesario asegurarse del correcto estado de mantenimiento del motor antes de realizarla, para evitar posibles averías.

– El nivel del aceite del motor deberá encontrarse entre los valores máximo y mínimo dados por el fabricante del vehículo y reflejados en la varilla.

– El técnico deberá asegurarse del correcto estado de las correas, de que los conductos de agua y combustible están firmes y sin grietas, y al mismo tiempo de que no se aprecien ruidos anómalos al arrancar el motor y al ralentí.

– Para realizar correctamente esta prueba, se requiere que el motor esté a la tem-

EXCESO DE OPACIDAD: CAUSAS

- Exceso de combustible
- Mala pulverización
- Incorrecto avance a la inyección
- Sobrealimentación
- Filtro de aire sucio
- Compresión de los cilindros
- Problemas de la bomba inyectora
- Guías de válvula desgastadas

peratura idónea recomendada por el fabricante del vehículo; si no se conoce, la temperatura mínima del motor será de 60°C. Esta temperatura es un dato importante para el resultado de la prueba.

– Esta temperatura se recogerá a través de un sensor de temperatura que se intro-

La fase de la recepción del vehículo es de suma importancia, ya que debido a las condiciones de la prueba, es necesario asegurarse del correcto estado de mantenimiento del motor antes de realizarla, para evitar posibles averías.

ducirá en lugar de la varilla del cárter, teniendo la precaución de que tenga la medida de la varilla, para no causar daños al motor o al propio sensor de temperatura.

– También hemos de asegurarnos de que la presión del aceite sea la correcta, por medio de los instrumentos de medida del vehículo.

– Se conectará un captador para la medida de las revoluciones del motor indicadas por el fabricante, tanto al ralentí como acelerado. En el supuesto de no disponer de los datos del fabricante, se deberán alcanzar 4.500 r.p.m., como mínimo, en vehículos de turismo y 2.000 r.p.m. en el resto de vehículos, para asegurar que la velocidad de corte en el giro del motor no ha sido manipulada.

– Por último, se comprobará la ausencia de fugas en la línea de escape que pudieran provocar dilución de los gases que vamos a medir.

Ya sabemos los límites legales para la emisión de los humos, tenemos el equipo apropiado para realizar la prueba, y hemos preparado el vehículo lo mejor posible para llevarla a cabo; nos queda lo más importante, realizar la prueba, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

– Poner el opacímetro en marcha, esperando el tiempo necesario para el calentamiento de la cámara y la calibración automática.

– Introducir los datos del tipo de prueba a realizar, de identificación del vehículo, cliente, r.p.m. a ralentí, r.p.m. de regulación a la baja, sonda, etc.

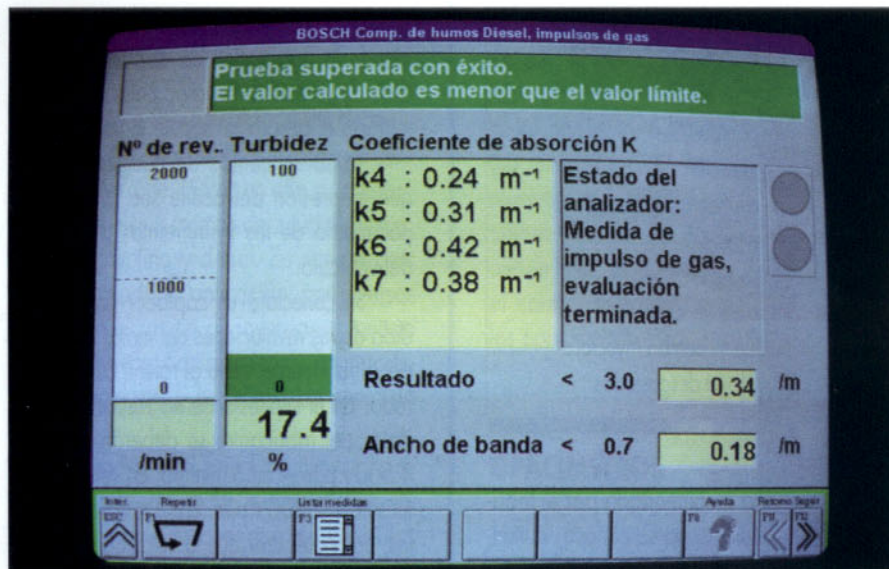
– Poner el motor en marcha y dejar que se caliente a la temperatura de servicio es-



Instalación de la sonda en el tubo de escape.



Equipo homologado de análisis.



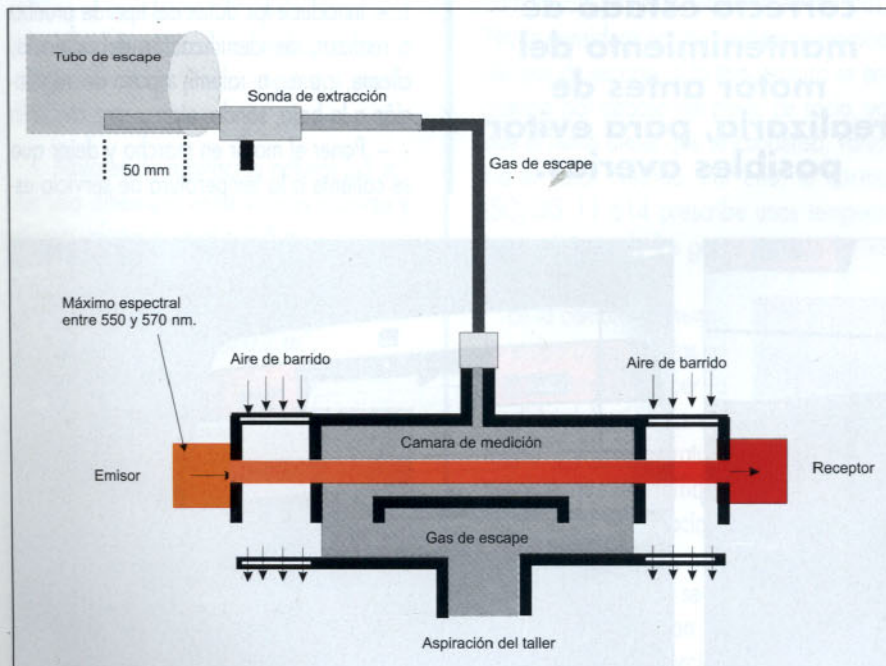
Pantalla de registro de la opacidad.

pecificada por el fabricante del vehículo. Para que no se forme carbonilla en la cámara de combustión, conviene que el proceso de calentamiento no sea muy largo, para lo cual se pisará el acelerador ligeramente.

- Con la caja de cambios en punto muerto, el motor embragado y girando en régimen de ralentí, antes de introducir la sonda del opacímetro en el tubo de escape, se efectuarán dos acelerones libres para que se limpie el sistema de impurezas.

- Seguidamente, colocar la sonda en el interior del tubo de escape, lo más paralela posible a las paredes del mismo, y acelerar rápidamente pero sin brusquedad, para poder obtener el caudal máximo de la bomba de inyección, manteniendo dicha aceleración entre 5 y 10 segundos, a la máxima velocidad de giro del motor.

- Transcurrido este tiempo, se dejará de acelerar hasta que el motor alcance el régimen de ralentí, al menos durante 15 segundos.



Funcionamiento de la cámara del opacímetro.

DATOS DEL INFORME

La normativa legal que regula las pruebas de medida de opacidad en vehículos especifica que en el informe resultante podrían figurar los siguientes datos:

- Tipo de prueba realizada
- Datos de identificación del vehículo (matrícula)
- Opacímetro utilizado (marca y modelo, etc.)
- Tipo de sonda utilizada (diámetro)
- Temperatura del aceite del motor en °C
- Valores característicos del motor
 - Coeficiente de absorción corregido
 - R.p.m. a ralentí
 - R.p.m. máximo
- Valores medidos en la prueba
 - N.º de la aceleración (1,2,3...8)
 - Valor de la opacidad
 - R.p.m. al ralentí
 - R.p.m. máximas alcanzadas
- Valor final de la opacidad en m⁻¹
- Valoración final de la prueba APTO/NO APTO

- En total se realizarán cuatro aceleraciones libres, midiéndose la opacidad de los humos durante cada una de ellas.

- El software del equipo calculará la media aritmética de los cuatros valores obtenidos en las aceleraciones.

- Terminada la prueba, si no se cumple con los valores legales, se efectuará otra aceleración adicional, realizando el cálculo con los cuatros últimos valores. Si aún no se consigue entrar en el rango legal, se procederá hasta un máximo de 8 aceleraciones, tras las cuales, en caso de no conseguir los valores legales, habrá que estimar que el vehículo contamina en exceso.

El taller que desee ofrecer servicio a los vehículos que se encuentran fuera de los valores límite que marca la ley en cuanto a emisión de humos, ha de estar equipado adecuadamente tanto para llevar a cabo la diagnosis, como para reparar y ajustar todas las anomalías que ocasione dicho desajuste. Por supuesto, ello exigirá que el taller conozca la normativa vigente, el método oficial para realizar la prueba y el equipo homologado para el análisis de los humos.