II

(Actos cuya publicación no es una condición para su aplicabilidad)

CONSEJO

DIRECTIVA DEL CONSEJO

de 16 de junio de 1988

por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de medidas que deben adoptarse contra la contaminación del aire causada por los gases procedentes de los motores con los que están equipados los vehículos a motor (limitación de las emisiones de partículas contaminantes por los motores diesel)

(88/436/CEE)

EL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea y, en particular, su artículo 100 A,

Vista la propuesta de la Comisión (1),

En cooperación con el Parlamento Europeo (2),

Visto el dictamen del Comité Económico y Social (3),

Considerando que es preciso aprobar las medidas destinadas a establecer progresivamente el mercado interior en el transcurso de un período que terminará el 31 de diciembre de 1992; que el mercado interior implica un espacio sin fronteras interiores, dentro del cual esté garantizada la libre circulación de mercancías, de personas, de servicios y de capitales;

Considerando que en el primer programa de acción de la Comunidad Europea para la protección del medio ambiente, aprobado el 22 de noviembre de 1973 por el Consejo, se invita ya a los Estados miembros a que tengan en cuenta los últimos avances científicos en la lucha contra la contaminación atmosférica causada por los gases de escape de vehículos de motor y a que adapten en este sentido las directivas ya adoptadas; que en el tercer programa de acción se han previsto otros esfuerzos a fin de conseguir una reducción importante del nivel actual de las emisiones de contaminantes de los vehículos de motor;

Considerando que las divergencias que pueden surgir en las normativas nacionales, relativas a los límites para las emisiones de partículas contaminantes de los motores de encendido por compresión (motores diesel) establecidos como criterios para la autorización de los vehículos equipados con tales motores, pueden obstaculizar la libre circulación de estos productos en la Comunidad; que, por tanto, resulta necesario establecer a este respecto normas comunes;

Considerando que la Directiva 70/220/CEE (4) fija valores límite para las emisiones de monóxido de carbono y de hidrocarburos no quemados por dichos motores; que dichos valores límite fueron reducidos por primera vez por la Directiva 74/290/CEE (5) y completados, de conformidad con la Directiva 77/102/CEE de la Comisión (6), por los valores límite para las emisiones admisibles de óxidos de nitrógeno; que los valores límite para estos tres contaminantes han sido rebajados sucesivamente por la Directiva 78/665/CEE de la Comisión (7) y las Directivas 83/351/CEE (8) y 88/76/CEE del Consejo (9);

Considerando que el ámbito de aplicación de la Directiva 70/220/CEE se ha ampliado con la Directiva 83/351/CEE a los vehículos de determinadas categorías con motor de encendido por compresión («motor diesel») sin que, sin embargo, se hayan establecido disposiciones para las emisiones específicas de estos motores; que sólo las emisiones de hollín están sometidas a las disposiciones de la Directiva 72/306/CEE (10); que es preciso, sin embargo, con vistas a una mejor protección de la salud pública, limitar las emisiones totales de partículas contaminantes de estos motores; que conviene establecer valores límite para las emisiones de partículas que correspondan al estado de la mejor técnica de motores diesel hoy disponibles en la

(1) DO n° C 174 de 12. 7. 1986, p. 3.
(2) DO n° C 190 de 20. 7. 1987, p. 178, y DO n° C 167 de 27. 6. 1988.
(3) DO n° C 333 de 29. 12. 1986, p. 17.
(4) DO n° L 76 de 6. 4. 1970, p. 1.
(5) DO n° L 159 de 15. 6. 1974, p. 61.
(6) DO n° L 32 de 3. 2. 1977, p. 32.
(7) DO n° L 223 de 14. 8. 1978, p. 48.
(8) DO n° L 197 de 20. 7. 1983, p. 1.
(9) DO n° L 36 de 9. 2. 1988, p. 1.
(10) DO n° L 190 de 20. 8. 1972, p. 1.

Comunidad y complementar el procedimiento de prueba de la Directiva 70/220/CEE mediante disposiciones sobre la toma de muestras y el análisis de la emisiones de partículas inspiradas en la correspondiente normativa americana;

Considerando que la fijación en 1,1 gramos y en 1,4 gramos por prueba como valores límite para las emisiones de partículas contaminantes de los vehículos equipados con motores diesel no representa más que un primer paso hacia la limitación de dichas emisiones;

Considerando que, visto asimismo el dictamen del Parlamento Europeo, es necesario establecer, a la mayor brevedad, una segunda etapa de reducción de las emisiones de partículas contaminantes y que convendría alcanzar niveles de 0,8 y de 1,0 gramos por prueba; que los niveles adoptados deben tener en cuenta las posibilidades técnicas y económicas,

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA:

Artículo 1

Se modifica la Directiva 70/220/CEE como sigue:

1. El título pasa a ser el siguiente:

   «Directiva del Consejo, de 20 de marzo de 1970, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor.»

2. Se modifican los Anexos I, III y III A según el Anexo de la presente Directiva.

Artículo 2

1. A partir del 1 de octubre de 1988 los Estados miembros no podrán, por motivos relativos a la contaminación atmosférica causada por las emisiones de partículas contaminantes procedentes del motor:

— denegar para un tipo de vehículo con motor de encendido por compresión la homologación CEE o la expedición del certificado previsto en el último guión del apartado 1 del artículo 10 de la Directiva 70/156/CEE (1), o la homologación de alcance nacional, ni

— prohibir la primera puesta en circulación de vehículos con motor de encendido por compresión,

siempre y cuando las emisiones de partículas contaminantes del citado tipo de vehículo o de los citados vehículos cumplan las disposiciones de los Anexos de la Directiva 70/220/CEE, tal y como queda modificada por la presente Directiva.

2. A partir del 1 de octubre de 1989, los Estados miembros:

— no podrán expedir el certificado previsto en el último guión del apartado 1 del artículo 10 de la Directiva 70/156/CEE para tipos de vehículos de encendido por compresión,

— podrán denegar la homologación de ámbito nacional para los tipos de vehículos de motor de encendido por compresión,

cuando las emisiones de partículas contaminantes de los vehículos de que se trata no cumplan las disposiciones de los Anexos de la Directiva 70/220/CEE, tal y como queda modificada por la presente Directiva.

Sin embargo, en lo que respecta a los tipos de vehículos de motor de encendido por compresión y de inyección directa, dicha fecha será el 1 de octubre de 1994.

3. A partir del 1 de octubre de 1990, los Estados miembros podrán prohibir la primera puesta en circulación de estos vehículos con motor de encendido por compresión cuyas emisiones de partículas contaminantes no cumplan las disposiciones de los Anexos de la Directiva 70/220/CEE, tal y como queda modificada por la presente Directiva.

Sin embargo, en lo que respecta a los vehículos con motor de encendido por compresión y de inyección directa dicha fecha será el 1 de octubre de 1996.

Artículo 3

Los Estados miembros adoptarán, a más tardar el 1 de octubre de 1988, las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a lo dispuesto en la presente Directiva. Informarán de ello inmediatamente a la Comisión.

Artículo 4

Antes de que finalice el año 1989, el Consejo, sobre la base de una propuesta de la Comisión, deberá decidir la aplicación de la ulterior reducción de los valores límite para la emisión de partículas contaminantes.

Artículo 5

Los destinatarios de la presente Directiva son los Estados miembros.

Hecho en Luxemburgo, el 16 de junio de 1988.

Por el Consejo

El Presidente

K. TÖPFER

(1) DO n° L 42 de 23. 2. 1970, p. 1.

ANEXO

Modificaciones de los Anexos de la Directiva 70/220/CEE

ANEXO I

ÁMBITO DE APLICACIÓN, DEFINICIONES SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN CEE, HOMOLOGACIÓN CEE, NORMATIVA DE LAS PRUEBAS, EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN CEE, CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN, DISPOSICIONES TRANSITORIAS

El punto 1 se sustituirá por el texto siguiente:

«1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Directiva se aplicará a las emisiones de gases contaminantes procedentes de todos los vehículos con motor de explosión y a las emisiones de gases y partículas contaminantes procedentes de vehículos con motor de encendido por compresión de las categorías M_1 y N_1, de conformidad con el artículo 1».

El punto 2.1. se sustituirá por el texto siguiente:

«2.1. Por "tipo de vehículo" en lo referente a la limitación de las emisiones de gases y partículas contaminantes procedentes del motor, aquellos vehículos de motor que no presenten entre sí diferencias esenciales en los siguientes aspectos:».

El punto 2.4. se completará con el texto siguiente:

«2.4. Por "partículas contaminantes", los componentes de los gases de escape separados a una temperatura de como máximo 52°C de los gases de escape diluidos, mediante filtros que se ajusten a lo indicado en el Anexo III».

El punto 3.1. se sustituirá por el texto siguiente:

«3.1. La solicitud de homologación de un tipo de vehículo en lo referente a las emisiones de gases y partículas contaminantes procedentes del motor será presentada por el constructor o su representante».

En el punto 5.1.1. la primera frase se sustituirá por el texto siguiente:

«Los elementos que pudieran influir en las emisiones de gases y partículas contaminantes deberán diseñarse, construirse y montarse de tal manera que el vehículo pueda cumplir las disposiciones de la presente Directiva en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a las que pudiera estar sometido».

El punto 5.2.1.1. se sustituirá por el texto siguiente:

«5.2.1.1. *Prueba del tipo I* (control de las emisiones medias de gases y partículas contaminantes después de un arranque en frío)».

El punto 5.2.1.1.2. se completará con el texto siguiente:

«Se calcularán las emisiones de monóxido de carbono, de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno en vehículos de motor con encendido por compresión, y además las emisiones de partículas».

En el punto 5.2.1.1.3. la segunda frase se sustituirá por el texto siguiente:

«Los métodos de recogida y análisis de los gases y los de separación y pesado de las partículas serán los prescritos».

El punto 5.2.1.1.4. se sustituirá por el presente texto:

«5.2.1.1.4. Salvo lo dispuesto en los puntos 5.2.1.1.4.2 y 5.2.1.1.5., la prueba se realizará tres veces. La masa establecida de monóxido de carbono, las sumas de las masas de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, la masa de óxidos de nitrógeno y, para vehículos con motores de encendido por compresión, la masa de partículas deberán ser inferiores para los tipos de vehículos correspondientes a los valores que figuran en el siguiente cuadro:

Cilindrada C (en cm^3)	Masa de monóxido de carbono L_1 (gramos por prueba)	Suma de las masas de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno L_2 (gramos por prueba)	Masa de óxidos de nitrógeno L_3 (gramos por prueba)	Masa de partículas (1) L_4 (gramos por prueba)
C > 2 000	25	6,5	3,5	1,1
1 400 ≤ C ≤ 2 000	30	8		
C < 1 400	45	15	6	

(1) En el caso de vehículos de motor con encendido por compresión.

Los vehículos con un motor de encendido por compresión de una cilindrada superior a 2 000 cm³ deberán satisfacer, en lo que respecta a las emisiones de gases contaminantes, los límites de la categoría de cilindrada situada entre 1 400 cm³ y 2 000 cm³».

En el punto 5.2.1.1.4.1. se suprimirá la frase entre paréntesis.

El punto 5.2.1.1.4.2. se sustituirá por el texto siguiente:

«5.2.1.1.4.2. A petición del constructor, el número de pruebas prescrito en el número 5.2.1.1.4. podrá elevarse a un máximo de diez, siempre que la media aritmética ($\bar{x}_1$) de los tres resultados obtenidos para cada contaminante limitado o para la suma limitada de dos contaminantes esté comprendida entre el 100 % y el 110 % del valor límite. En tal caso, la decisión a tomar, después de las pruebas, dependerá exclusivamente de los resultados medios obtenidos para el conjunto de las diez pruebas ($\bar{x} < L$)».

El punto 5.2.1.1.5.1. se sustituirá por el texto siguiente:

«5.2.1.1.5.1. Se realizará una única prueba si los valores obtenidos para cada contaminante limitado o para la suma de dos contaminantes son iguales o inferiores a 0,70 L».

El punto 5.2.1.1.5.2. se sustituirá por el texto siguiente:

«5.2.1.1.5.2. Se realizarán únicamente dos pruebas si para todos los contaminantes o sumas de contaminantes $V_1 \leq 0{,}85$ L, y si, al mismo tiempo, al menos uno de los contaminantes o sumas de contaminantes presenta un valor $V_1 > 0{,}70$ L. Además deberán cumplirse las condiciones $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L y $V_2 \leq L$».

El punto 7.1. se sustituirá por el texto siguiente:

«7.1. Por regla general, la conformidad de la producción en lo referente a la limitación de las emisiones de gases y partículas contaminantes procedentes del motor se comprobará tomando como base la descripción facilitada en el Anexo VII y, en caso necesario, tomando como base todas o algunas de las pruebas de los tipos I, II y III mencionadas en el número 5.2.».

El punto 7.1.1.1. se sustituirá por el cuadro siguiente:

«Cilindrada C (en cm³)	Masa de monóxido de carbono L_1 (gramos por prueba)	Suma de las masas de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno L_2 (gramos por prueba)	Masa de óxidos de nitrógeno L_3 (gramos por prueba)	Masa de partículas (1) L_4 (gramos por prueba)
$C > 2\,000$	30	8,1	4,4	1,4
$1\,400 \leq C \leq 2\,000$	36	10		
$C < 1\,400$	54	19	7,5	

(1) En el caso de vehículos de motor con encendido por compresión.

Los vehículos con motor de encendido por compresión de cilindrada superior a 2 000 cm³ deberán satisfacer, en cuanto a las emisiones de gases contaminantes, los valores límite de la categoría de cilindrada de entre 1 400 cm³ y 2 000 cm³».

En el punto 7.1.1.2. se sustituirá el segundo párrafo por el siguiente:

«El resultado que habrá de tenerse en cuenta para el vehículo probado inicialmente será la media aritmética de los resultados de las tres pruebas del tipo I efectuadas con dicho vehículo. A continuación se calculará, para las emisiones de monóxido de carbono, para la suma de las emisiones de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno, para las emisiones de óxidos de nitrógeno y para las emisiones de partículas, la media aritmética ($\bar{x}$) de los resultados obtenidos con la muestra, así como la desviación tipo S (1). La producción de la serie se considerará conforme si se cumple la siguiente condición:

$$\bar{x} + k \cdot S \leq L$$

en donde:

L = valor límite, según 7.1.1.1.;
k = factor estadístico dependiente de n, dado en la tabla siguiente:».

El punto 8.3.1.1. se sustituirá por el texto siguiente:

«8.3.1.1. Los valores límite que figuran en el cuadro del número 5.2.1.1.4. para la homologación de un tipo de vehículo se sustituirán por los valores siguientes:

— Masa de monóxido de carbono: 2,11 g/km,
— Masa de hidrocarburos: 0,25 g/km,
— Masa de óxidos de nitrógeno: 0,62 g/km,
— Masa de partículas (1) 0,124 g/km.

Se considerará que se respetan dichos valores límite cuando éstos no sean sobrepasados por los resultados de la prueba para un tipo de vehículo al multiplicar las masas de cada contaminante por el correspondiente factor de empeoramiento dado en el cuadro siguiente:

Sistema de depuración de gases de escape	Factor de empeoramiento			
	CO	HC	NO_x	Partículas (1)
1. Motor de explosión con catalizador de oxidación	1,2	1,3	1,0	—
2. Motor de explosión sin catalizador	1,2	1,3	1,0	—
3. Motor de explosión con catalizador de tres vías	1,2	1,3	1,1	—
4. Motor de encendido por compresión	1,1	1,0	1,0	1,2

(1) Para vehículos con motor de encendido por compresión.

En el caso de que un constructor, basándose en los procedimientos de certificación de los mercados de exportación de la Comunidad, haya obtenido la prueba de que existen factores de empeoramiento específicos para el tipo de vehículo, dichos factores podrán sustituir al factor antes mencionado para determinar si se respetan los valores límite definidos en el presente punto».

ANEXO III

PRUEBA DEL TIPO I

(Prueba de las emisiones medias de gases contaminantes y de partículas tras arranque en frío en lugares con alta densidad de circulación)

El punto 4.2.1. se sustituirá por el texto siguiente:

«4.2.1. El sistema de recogida de los gases de escape deberá permitir medir las masas de contaminantes realmente emitidas en los gases de escape. El sistema que se utilizará será el de la toma de muestras de volumen constante. Para ello, los gases de escape del vehículo deberán diluirse de manera continua con el aire ambiente, bajo condiciones controladas. Para medir las masas emitidas mediante dicho procedimiento deberán cumplirse dos condiciones: se medirá el volumen total de la mezcla de gases de escape y de aire de dilución y se recogerá para su análisis una muestra proporcional de dicho volumen.

Las cantidades de gases contaminantes emitidas se determinarán a partir de las concentraciones presentes en la muestra, teniendo en cuenta la concentración de dichos gases en el aire ambiental, y en función también del flujo a lo largo de la prueba.

La cantidad emitida de partículas contaminantes se determinará separando las partículas mediante filtros idóneos a partir de una corriente parcial proporcional durante toda la duración de la prueba, midiéndose la cantidad gravimétricamente de conformidad con el punto 4.3.2.».

El punto 4.3.1.1. se completará con el texto siguiente:

«*Partículas:*

Determinación gravimétrica de las partículas separadas. Las partículas se separan mediante dos filtros dispuestos consecutivamente a lo largo de la corriente del gas de muestra. La cantidad separada de partículas por cada par de filtros será la siguiente:

— V_{ep}: flujo a través de los filtros,
— V_{mix}: flujo a través del túnel,
— M: masa de partículas (g/prueba),
— $M_{límite}$: masa límite de partículas (masa límite en vigor g/prueba),
— m: masa de las partículas recogidas por los filtros (g).

$$M = \frac{V_{mix}}{V_{ep}} m \rightarrow m = \frac{V_{ep}}{V_{mix}} M$$

La tasa de muestra de partículas (V_{ep}/V_{mix}) se ajustará a fin de que $M = M_{límite}$, $1 \leq m \leq 5$ mg.

La superficie del filtro deberá estar compuesta por un material hidrófobo e inerte frente a los componentes del gas de escape (PTFE o un material equivalente)».

El punto 4.3.1.2. se completará con el texto siguiente:

«El pesado de las partículas separadas deberá ser de una precisión de 1 μg».

El punto 4.3.2. se completará con el texto siguiente:

«La unidad de toma de muestras de partículas se compondrá de un túnel de dilución, una sonda de toma de muestras, un elemento de filtro, una bomba de corriente parcial y de dispositivos de regulación y medición del flujo. Se hará pasar la corriente parcial de toma de muestras de partículas a través de dos filtros dispuestos consecutivamente. La sonda de toma de muestras para la corriente de partículas del gas de escape se dispondrá en el canal de dilución de tal manera que pueda extraerse una corriente de gas de muestra representativa de la mezcla homogénea aire/gas de escape, y de forma que en el punto de extracción la temperatura de la mezcla aire/gas de escape no sobrepase los 52 °C. La temperatura de la corriente del gas de muestra no deberá oscilar en el elemento de medición del flujo en más de ± 3 K, y la tasa del flujo de la masa no deberá oscilar en más del ± 5 %. En caso de que el volumen del flujo cambiara de manera inaceptable debido a una carga excesiva del filtro, la prueba deberá interrumpirse. Al repetir dicha prueba, deberá reducirse la tasa de flujo o utilizarse un filtro mayor, o ambas cosas. Los filtros deberán retirarse de la cámara como máximo una hora antes de que comience la prueba.

Los filtros de partículas necesarios deberán acondicionarse (temperatura, humedad) antes de la prueba durante un mínimo de 8 horas y un máximo de 56 en un recipiente abierto, protegido contra la entrada del polvo y situado en una cámara climatizada. Tras este acondicionamiento se pesarán los filtros vacíos y se guardarán hasta el momento de la utilización».

5.3. **Acondicionamiento del vehículo**

El punto 5.3.1. se modificará del modo siguiente:

«Para los vehículos con motor de encendido por compresión, y para que se pueda llevar a cabo la medición de las partículas, deberá realizarse el preacondicionamiento descrito en el Apéndice 9 como máximo 36 horas y como mínimo 6 horas antes de la prueba.

Tras este preacondicionamiento y antes de la prueba, el vehículo con motor de encendido por compresión o con motor de explosión deberán permanecer en un local con temperatura constante entre 20 y 30° C. Dicho acondicionamiento deberá durar al menos seis horas y continuará hasta que la temperatura del aceite del motor y del líquido de enfriamiento (si lo hay) estén a ± 2° C de la del local.

Si lo pide el constructor, se efectuará la prueba dentro del plazo máximo de treinta horas después de que el vehículo haya funcionando a su temperatura normal».

El punto 7 se sustituirá por el texto siguiente:

«7. TOMA DE MUESTRAS DE GASES Y DE PARTÍCULAS Y ANÁLISIS DE LAS MISMAS»

El punto 7.1. se sustituirá por el texto siguiente:

«7.1. **Toma de muestras**

La toma de muestras comenzará, tal como se definió en el número 6.2.2., al inicio del primer ciclo de prueba y concluirá al término del último período de ralentí del cuarto ciclo».

El punto 7.2.1. se completará con el texto siguiente:

«Los filtros de partículas cargados deberán introducirse en la cámara como máximo una hora después del final de la prueba de gases de escape, acondicionándose en dicha cámara durante un período de 2 a 56 horas. A continuación se pesarán».

El punto 8. se sustituirá por el texto siguiente:

«8. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE GASES Y PARTÍCULAS CONTAMINANTES EMITIDOS»

El punto 8.2. se sustituirá por el texto siguiente:

«8.2. **Masa total de gases y partículas contaminantes emitidos**

La masa M de cada contaminante gaseoso emitido por el vehículo en el transcurso de la prueba se determinará calculando el producto de la concentración por volumen y del volumen de gas considerado, basándose en los valores de densidad que figuran a continuación para las condiciones de referencia anteriormente mencionadas:

— para el monóxido de carbono (CO): d = 1,25 g/l,

— para los hidrocarburos ($CH_{1,85}$): d = 0,619 g/l,

— para los óxidos de nitrógeno (NO_2): d = 2,05 g/l.

La masa m de las partículas contaminantes emitidas por el vehículo durante la prueba se calculará a partir del peso de las partículas recogidas en los dos filtros: m^1 en el primer filtro y m^2 en el segundo:

— si $0,95 (m^1 + m^2) \leq m^1$, $m = m^1$,

— si $0,85 (m^1 + m^2) \leq m^1 < 0,95 (m^1 + m^2)$, $m = m^1 + m^2$,

— si $m^1 < 0,85 (m^1 + m^2)$, se anulará la prueba.

El Apéndice 8 contiene los cálculos correspondientes a los diferentes métodos con ejemplos para la determinación de las masas de gases y partículas contaminantes emitidas».

APÉNDICE 5

El título de este apéndice pasará a ser:

«DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMA DE MUESTRAS DE GASES DE ESCAPE»

El punto 2.1.3. se sustituirá por el texto siguiente:

«2.1.3. Deberá recogerse para el análisis una muestra de proporción constante compuesta por gases de escape diluidos y aire de dilución.

Se determinarán las masas de los contaminantes gaseosos emitidos en función de las concentraciones de la muestra proporcional y del volumen total medido durante el período de prueba. Las concentraciones de la muestra se corregirán con arreglo al contenido de contaminantes del aire ambiental. En el caso de vehículos con motor de encendido por compresión se calcularán también las emisiones de partículas».

El punto 2.2.2. se sustituirá por el texto siguiente:

«2.2.2. El sistema de toma de muestras de los gases de escape deberá estar diseñado de tal manera que permita la medición de las concentraciones volumétricas medias de los componentes CO_2, CO, HC, NO_x contenidos en los gases de escape emitidos durante el ciclo de prueba del vehículo, así como, en el caso de los vehículos con motor de encendido por compresión, de la emisión de partículas».

El punto 2.4. se sustituirá por el texto siguiente:

«2.4. **Aparatos para la toma de muestras complementarias para someter a prueba vehículos con motor de encendido por compresión**

2.4.1. A diferencia de la toma de muestras para gases de escape en el caso de vehículos con motor de explosión, los puntos de toma de las muestras de hidrocarburos y de partículas se encuentran en un túnel de dilución.

2.4.2. A fin de reducir las pérdidas térmicas en los gases de escape desde el tubo de escape hasta la entrada en el túnel de dilución, el conducto empleado para este paso debe presentar una longitud máxima de 3,6 m (6,1 m en el caso de que esté aislado térmicamente). Su diámetro interior máximo será de 105 mm.

2.4.3. En el túnel de dilución, un tubo rectilíneo de material conductor de la electricidad, deben dominar las relaciones de corrientes turbulentas (índices de Reynold $\geq$ 4 000), a fin de que los gases de escape diluidos sean homogéneos en los puntos de toma de muestras y de que la toma de muestras de gases y de partículas sea representantiva. El túnel de dilución deberá presentar un diámetro mínimo de 200 mm. El sistema deberá estar conectado a tierra.

2.4.4. El sistema de toma de muestras de partículas estará compuesto por una sonda de toma de muestras dentro del tubo de dilución y dos filtros dispuestos consecutivamente. En la dirección de la corriente, se dispondrán delante y detrás del par de filtros válvulas de conexión rápida.

2.4.5. La sonda de toma de partículas deberá presentar la siguiente estructura:

Se hallará acoplada cerca de la línea central del túnel, a una distancia de aproximadamente diez veces el diámetro del túnel, en dirección de la corriente, a partir de la entrada de gases de escape y con un diámetro interno mínimo de 12 mm.

La distancia desde la punta de la sonda de toma de muestras hasta el soporte del filtro será como mínimo de 5 veces el diámetro de la sonda y como máximo de 1 020 mm.

2.4.6. La unidad de medición de la corriente de gases de prueba estará compuesta por bombas, reguladores de cantidad de gas y aparatos de medición del flujo.

2.4.7. El sistema de toma de muestras de hidrocarburos se compondrá de sonda de toma de muestras, conducto, filtro y bomba de toma de muestras calentadas. La sonda de toma de muestras deberá estar acoplada a la misma distancia de la entrada de gases de escape que la sonda de toma de partículas y de tal manera que se evite un efecto recíproco sobre las tomas de muestras. Presentará un diámetro interno mínimo de 4 mm.

2.4.8. El sistema calefactor deberá mantener todas las piezas calentadas a una temperatura de 190 °C ± 10 °C.

2.4.9. Si no fuera posible compensar las variaciones de flujo, resultarán necesarios un intercambiador de calor y un dispositivo de regulación de la temperatura que tengan las características especificadas en 2.3.3.1, a fin de garantizar un flujo constante a través del sistema y, en consencuencia, la proporcionalidad del flujo de la muestra».

El punto 3.1.4. se completará con el texto siguiente:

«*Sistema de toma de muestras de partículas*

— S_4: sonda de toma de muestras en el túnel de dilución;

— F_P: unidad de filtro, compuesta por dos filtros dispuestos consecutivamente; dispositivo de conexión para otros pares de filtros dispuestos en paralelo;

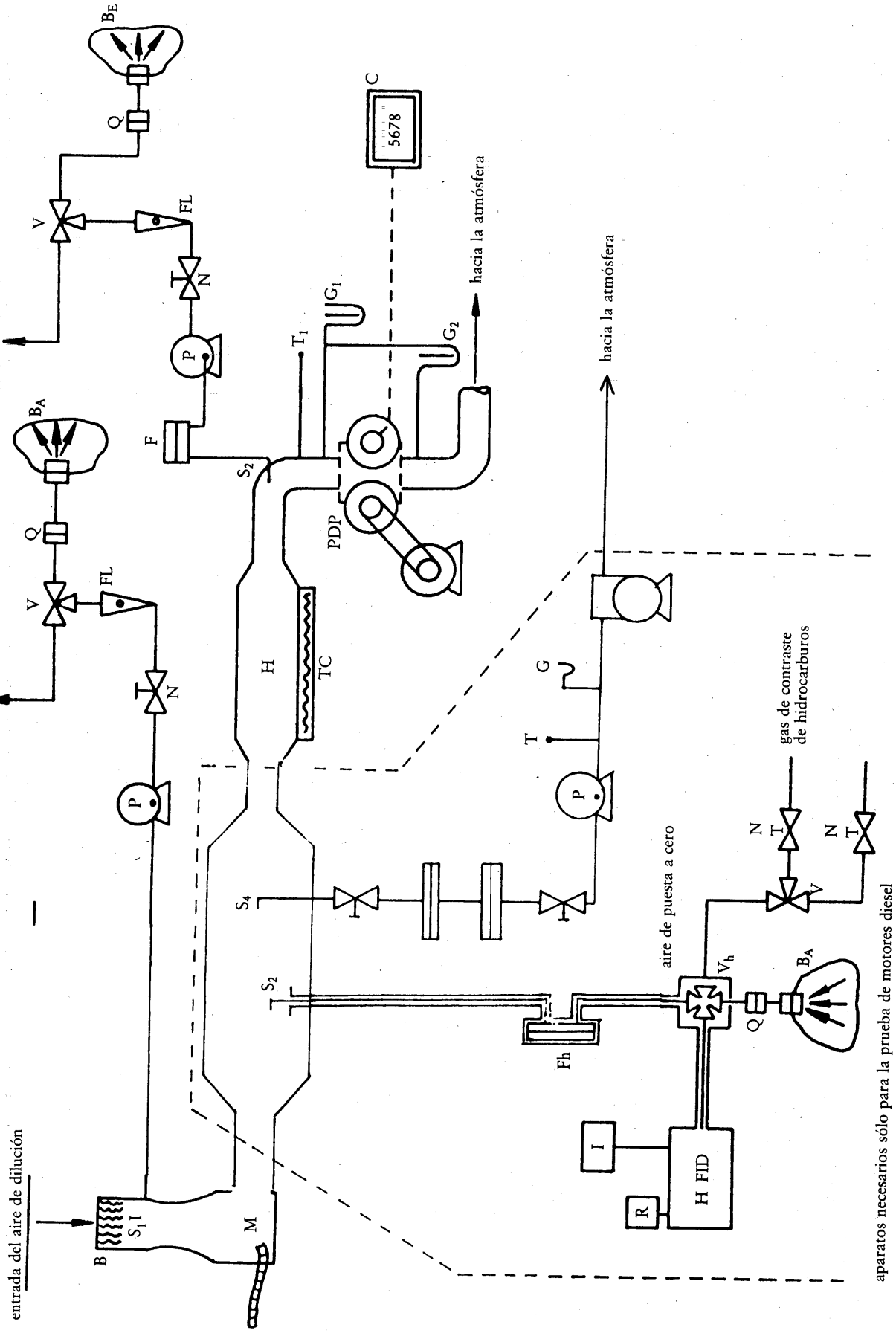
— conducto de toma de muestras;

— bombas, reguladores de flujo, aparatos de medición del flujo».

Se sustituirá la figura 1 por la siguiente:

Figura 1

Esquema de un sistema de toma de muestras de volumen constante con bomba volumétrica (sistema PDP-CVS)



El punto 3.2.4. se completará con el texto siguiente:

«*Sistema de toma de muestras de partículas*

— S_4: sonda de toma de muestras en el túnel de dilución;

— Fp: unidad de filtro, compuesta por dos filtros dispuestos consecutivamente; dispositivo de conexión para otros pares de filtros dispuestos en paralelo;

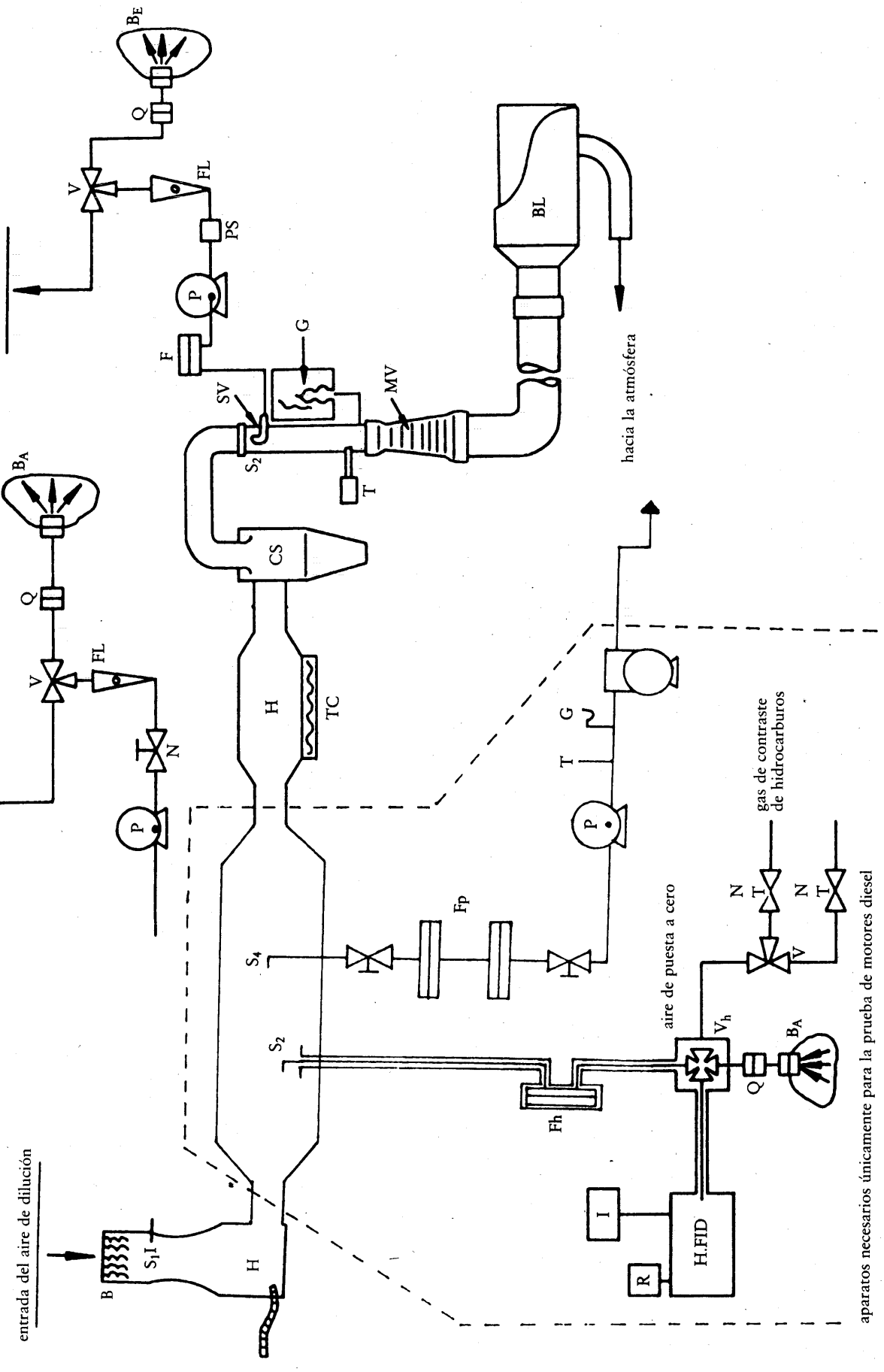
— conducto de toma de muestras;

— Bombas, reguladores de flujo, aparatos de medición del flujo».

Se sustituirá la figura 2 por la siguiente:

Figura 2

Esquema de un sistema de toma de muestras de volumen constante con flujo de Venturi de corriente crítica (sistema CFV-CVS)



El punto 3.3. se completará con el texto siguiente:

«(sólo para vehículos con motor de explosión)».

APÉNDICE 8:

Este apéndice se sustituirá por el texto siguiente:

«APÉNDICE 8

CÁLCULO DE LAS CANTIDADES DE CONTAMINANTES EMITIDAS

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Las cantidades emitidas de contaminantes gaseosos se calcularán con la ecuación siguiente:

$$M_i = V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6}$$

en donde

M_i: cantidad del contaminante i emitida en g/prueba,

V_{mix}: volumen de los gases de escape diluidos, expresado en l/prueba y corregido hasta llevarlo a las condiciones normales (273,2 K; 101,33 kPa),

Q_i: densidad del contaminante en g/l a temperatura y presión normales (273,2 K; 101,33 kPa),

k_H: factor de corrección de humedad utilizado para el cálculo de las cantidades de óxidos de nitrógeno emitidas (para hidrocarburos y CO no existe corrección de humedad),

C_i: concentración del contaminante en los gases de escape diluidos, expresada en ppm y corregida por la concentración de contaminante i presente en el aire de dilución.

1.2. **Determinación del volumen**

Se adopta sin modificaciones el enunciado del antiguo Capítulo 1.

1.3. **Cálculo de la concentración corregida de contaminantes en la bolsa de toma de muestras**

Se adopta sin modificaciones el enunciado del antiguo Capítulo 2.

1.4. **Cálculo del factor de corrección de humedad en el caso de óxidos de nitrógeno**

Se deja sin modificaciones el texto del antiguo Capítulo 3.

1.5. **Ejemplo**

Se deja sin modificaciones el enunciado del antiguo Capítulo 4 hasta el punto 4.2. inclusive, y se suprimen los puntos 4.3. y 4.4.

2. DISPOSICIONES ESPECIALES PARA VEHÍCULOS CON MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN

2.1. **Medición de HC (hidrocarburos) para motores de encendido por compresión**

Para determinar las cantidades de HC emitidas por motores de encendido por compresión se calcula la concentración media de HC con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$c_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1}$$

en donde:

$\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt$: integral de los valores marcados por el analizador HFID calentado durante el período de prueba ($t_2 - t_1$),

c_e: concentración de HC, medida en los gases de escape diluidos en ppm,

c_e: sustituye directamente a c_{HC} en todas las ecuaciones pertinentes.

2.2. **Determinación de partículas**

La emisión de partículas M_p (g/prueba) se calcula con la siguiente ecuación:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep}}$$

en el caso de que los gases sean expulsados a la atmósfera

o $$M_p = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep}}$$

en el caso de que los gases de escape regresen al túnel

en donde:

V_{mix}: volumen de los gases de escape diluidos (véase el punto 1.1.3.) en condiciones normales,

V_{ep}: volumen de los gases de escape que atraviesan el filtro de partículas en condiciones normales,

P_e: masa de las partículas separadas en el filtro,

M_p: emisión de partículas en gramos por prueba para el uso del presente Apéndice,

o bien

M_p: emisión de partículas en gramos por fase para uso del Apéndice 8 del Anexo III A».

Se añade el Apéndice 9 siguiente.

ANEXO DEL ANEXO III

«APÉNDICE 9

CICLO DE PREACONDICIONAMIENTO

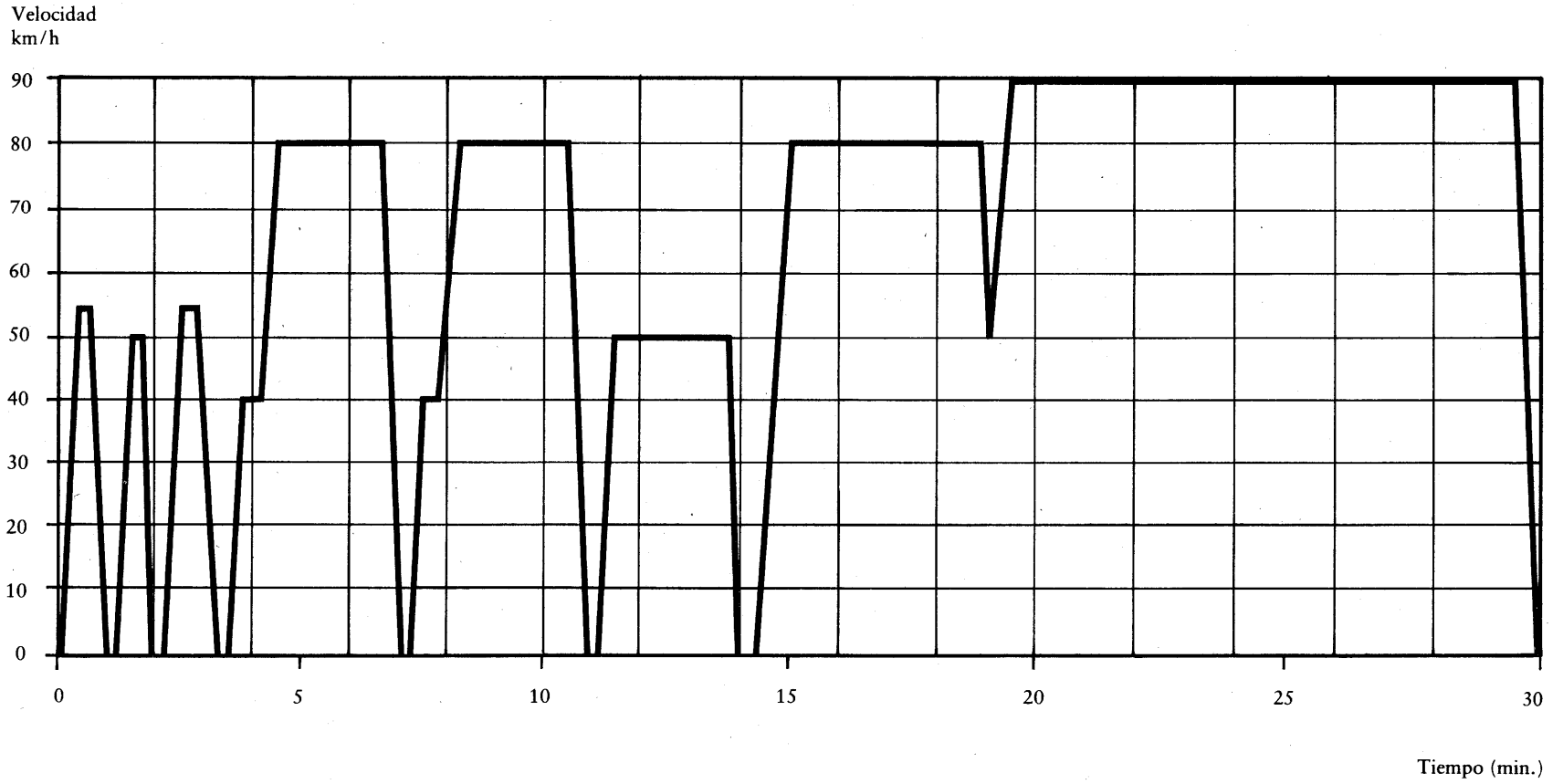
CEC CF-11/3

Relaciones

1/2 25 km/h
2/3 40 km/h
3/4 50 km/h
4/5 70 km/h

Reglaje de la potencia en el banco dinamométrico

Procedimiento prescrito por la Directiva 83/351/CEE



Tiempo (segundos)	Velocidad (km/h)	Tiempo (segundos)	Velocidad (km/h)
0	0	840	0
20	55	850	0
45	55	880	80
65	0	1 110	80
75	0	1 130	50
92	50	1 150	90
108	50	1 760	90
125	0	1 800	0»
135	0		
155	55		
180	55		
200	0		
210	0		
225	40		
255	40		
270	80		
400	80		
420	0		
430	0		
445	40		
485	40		
500	80		
630	80		
650	0		
660	0		
680	50		
820	50		

ANEXO III A

PRUEBA EQUIVALENTE A LA PRUEBA DEL TIPO I RELATIVA AL CONTROL DE LAS EMISIONES CON MOTOR EN FRÍO

Los puntos

4.2.1.
4.3.1.1.
4.3.1.2.
4.3.2.

} se sustituirán por los puntos correspondientes del Anexo III.

El punto 6.2.2.7. se sustituirá por el texto siguiente:

«6.2.2.7. Poner en funcionamiento el aparato medidor de la corriente de gas, regular las válvulas del selector de toma de muestras de manera que la muestra fluya a la bolsa de recogida de gases de escape "transitorios" y a la bolsa de aire de dilución "transitorio" (poner en funcionamiento el integrador del sistema de análisis de hidrocarburos diesel, y en su caso marcar la tarjeta de registro), y conectar la válvula en la toma de muestras de forma que se carguen los filtros de partículas para la fase transitoria, girar la llave de encendido y poner en marcha el motor».

En el punto 6.2.2.11 se sustituirá la primera frase por el texto siguiente:

«Transcurrida la desaceleración prevista tras 505 segundos proceder, simultáneamente, a hacer pasar la corriente de la muestra de gas de las bolsas "transitorias" a las bolsas "estabilizadas", alimentar los filtros de partículas para la fase estabilizada, cerrar el aparato medidor del flujo de gas n° 1 (y el integrador de hidrocarburos diesel n° 1, y marcar la tarjeta de registro de hidrocarburos diesel) y poner en funcionamiento el aparato medidor de flujo de gas n° 2 (y el integrador de hidrocarburos diesel n° 2)».

En el punto 6.2.2.13. se sustituirá la primera frase por el texto siguiente:

«Transcurridos cinco segundos tras la desconexión del motor se cerrarán, simultáneamente, el aparato medidor de flujo de gas n° 2 (y el integrador de hidrocarburos diesel n° 2, marcando, en su caso, la tarjeta de registro de hidrocarburos) y la válvula de los filtros de partículas para la fase estabilizada, a la vez que se coloca la válvula del selector de toma de la muestra gaseosa en la posición "standby"».

En el punto 6.2.2.16. se intercalará tras la primera frase la nueva frase siguiente:

«Para vehículos con motor de encendido por compresión sólo se precisará un único par de filtros de partículas para la prueba de arranque en caliente».

En el punto 6.2.2.17. se sustituirá la primera frase por el texto siguiente:

«Transcurrida la desaceleración prevista a los 505 segundos se cerrarán, simultáneamente, el aparato medidor de flujo de gas n° 1 (y el integrador de hidrocarburos diesel n° 1, marcando, en su caso, la tarjeta de registro de dichos hidrocarburos) y la válvula de los filtros de partículas, colocando a la vez la válvula del selector de toma de la muestra gaseosa en la posición "standby" (la desconexión del motor no está incluida en la fase de toma de muestras de la prueba de arranque en caliente)».

Tras el punto 7.7. se añadirá el punto siguiente:

«7.8. Los filtros de partículas cargados se introducirán en la cámara transcurrida, a más tardar, una hora tras el término de la prueba de gases de escape, se acondicionarán en ella durante un período de entre 2 y 56 horas y luego se pesarán».

Los puntos 8. y 8.2. quedarán como la nueva versión de los puntos correspondientes del Anexo III.

APÉNDICE 5: El título quedará como el del Apéndice 5 del Anexo III en su nueva versión.

Los puntos

2.1.3.
2.2.2.
2.4.1.
2.4.2.
2.4.3.

} se sustituirán por los puntos correspondientes del Apéndice 5 del Anexo III.

El punto 2.4.4. se sustituirá por el texto siguiente:

«2.4.4. El sistema de toma de muestras de partículas estará compuesto por una sonda de toma de muestras dentro del túnel de dilución y tres elementos de filtro constituidos en cada caso por dos filtros dispuestos consecutivamente, hacia los que puede enviarse la corriente de gas de muestra de una fase de prueba. Los tres elementos de filtro serán atravesados consecutivamente por la corriente de gas de muestra en las fases "transitoria tras arranque en frío", "estabilizada tras arranque en frío" y "transitoria tras arranque en caliente».

Los puntos

2.4.5.
2.4.6.
2.4.7.
2.4.8.
2.4.9.

} se sustituirán por los puntos correspondientes del Apéndice 5 del Anexo III.

En el punto 3, después del título añadir lo siguiente:

«Los sistemas corresponden a los descritos en el punto 3 del Apéndice 5 del Anexo III, con la excepción de que se disponen en paralelo 3 bolsas de toma de muestras de gases de escape y muestras de aire del entorno, de forma que puedan admitir consecutivamente la corriente de gas de muestra mediante válvulas de conexión rápida.

En la prueba de vehículos con motores diesel se dispondrán en paralelo 3 pares de filtros para la medición de partículas».

«APÉNDICE 8:

Este apéndice se sustituirá por el texto siguiente:

«APÉNDICE 8

CÁLCULO DE LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES

1. Las emisiones de contaminantes se calcularán mediante la ecuación siguiente:

$$M_s = 0{,}43 \frac{M_{ciT} + M_{is}}{S_{cT} + S_s} + 0{,}57 \frac{M_{iHT} + M_{is}}{S_{HT} + S_s}$$

en donde:

M_s: emisiones contaminantes en gramos por km en toda la prueba,

M_{ciT}: emisiones contaminantes en gramos durante la primera fase (frío momentáneo),

M_{iHT}: emisiones contaminantes en gramos durante la fase final (calor momentáneo),

M_{is}: emisiones contaminantes en gramos durante la segunda fase (estabilizada),

S_{cT}: distancia recorrida (en km) durante la primera fase,

S_{HT}: distancia recorrida (en km) durante la fase final,

S_s: distancia recorrida (en km) durante la segunda fase.

2. Las emisiones de contaminantes en cada una de las fases se calcularán mediante la fórmula siguiente:

$$M_{ij} = V_{mix} \times Q_i \times k_H \times C_i \times 10^{-6}$$

en donde:

M_{ij}: emisión de contaminante en gramos por fase j (es decir, M_{ciT}, M_{iHT}, etc.),

V_{mix}: volumen de gases de escape diluidos en l/fase, ajustada a las condiciones normales (273,2 K y 101,33 kPa),

Q_i: densidad del contaminante i en g/l a temperatura y presión normales (273,2 K y 101,33 kPa),

k_H: factor de corrección de humedad para el cálculo de las cantidades de óxidos de nitrógeno emitidas (para HC y CO no hay corrección de humedad),

C_i: concentración del contaminante i en los gases de escape diluidos, expresada en ppm y corregida por la concentración de contaminante i en el aire de dilución.

3. DISPOSICIONES PARTICULARES PARA VEHÍCULOS CON MOTORES DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN

3.1. **Medición de los HC**

Se efectuará la determinación de la emisión de HC en cada fase según el método descrito en el punto 2.1. del Apéndice 8 del Anexo III.

3.2. **Medición de partículas**

Se efectuará la determinación de la emisión de partículas en cada fase según el método descrito en el punto 2.2. del Apéndice 8 del Anexo III.

La emisión total se calculará con arreglo a lo dispuesto en el apartado 1 del presente Apéndice.»