

Artículo 16.

El presente Convenio podrá ser modificado o enmendado a propuesta de, al menos, cinco Partes. Las propuestas de enmienda serán comunicadas por la Secretaría Pro-Témpore a las demás Partes.

Una vez aprobadas por consenso, las enmiendas entrarán en vigor en la fecha en que ellas hayan sido aceptadas por la mayoría de las Partes mediante el depósito del respectivo instrumento de aceptación. Para cada Parte restante, ellas regirán en la fecha en que efectúen tal depósito de la manera indicada en el presente artículo.

Artículo 17.

El presente Convenio tendrá una duración indefinida, pudiendo ser denunciado por cualquiera de las Partes mediante notificación hecha por escrito al depositario. La denuncia surtirá efecto un año después de la fecha en que la notificación haya sido recibida por el depositario.

Artículo 18.

La enmienda parcial o total del presente Convenio, incluida su finalización o su denuncia, no afectará los programas y proyectos en marcha, salvo que se acuerde lo contrario.

Artículo 19.

Las cuestiones interpretativas del presente Convenio serán consideradas por la Reunión de Responsables de Cooperación y resueltas, por consenso, por la Reunión de Coordinadores Nacionales.

Firmado en la V Cumbre de la Conferencia Iberoamericana en la ciudad de San Carlos de Bariloche (Argentina) a los quince días del mes de octubre de 1995.

ESTADOS PARTE

Países	Fecha depósito Instrumento de Ratificación	Fecha entrada en vigor
Argentina	28-11-1996	28-12-1996
Chile	5- 8-1996	4-12-1996
El Salvador	5-11-1996	4-12-1996
España	10- 2-1997	11- 3-1997
Honduras	6- 8-1996	4-12-1996
México	3-10-1996	4-12-1996
Paraguay	14-10-1996	4-12-1996
Perú	21- 3-1996	4-12-1996
Venezuela	3- 9-1996	4-12-1996

El presente Convenio entró en vigor de forma general el 4 de diciembre de 1996 y para España el 11 de marzo de 1997, de conformidad con lo establecido en su artículo 15.

Lo que se hace público para conocimiento general. Madrid, 21 de marzo de 1997.—El Secretario general técnico del Ministerio de Asuntos Exteriores, Julio Núñez Montesinos.

MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES

7004 *ENTRADA en vigor del Acuerdo entre el Reino de España y la República Francesa sobre creación de comisarías conjuntas en la zona fronteriza común, hecho en París el 3 de junio de 1996, cuya aplicación provisional fue publicada en el «Boletín Oficial del Estado» número 175, de fecha 20 de julio de 1996.*

El Acuerdo entre el Reino de España y la República Francesa sobre creación de comisarías conjuntas en la zona fronteriza común, hecho en París el 3 de junio de 1996, entró en vigor el 4 de febrero de 1997, fecha de la última comunicación cruzada entre las Partes notificando el cumplimiento de los respectivos requisitos constitucionales, según se establece en su artículo 9.

Lo que se hace público para conocimiento general, completando así la publicación efectuada en el «Boletín Oficial del Estado» número 175, de 20 de julio de 1996.

Madrid, 19 de marzo de 1997.—El Secretario general técnico, Julio Núñez Montesinos.

7005 *REGLAMENTO número 49 sobre prescripciones uniformes relativas a la homologación de motores diesel y a los vehículos que los montan, en lo relativo a las emisiones de gases contaminantes por ellos producidos, anejo al Acuerdo de Ginebra de 20 de marzo de 1958, relativo al cumplimiento de condiciones uniformes de homologaciones y reconocimientos recíprocos de la homologación de equipos y piezas de vehículos de motor. Incorpora la serie 01 de enmiendas que entró en vigor el 14 de mayo de 1990, la serie 02 de enmiendas que entró en vigor el 30 de diciembre de 1992 y la corrección 1 de la serie 02 de enmiendas.*

PRESCRIPCIONES UNIFORMES RELATIVAS A LA HOMOLOGACION DE MOTORES DIESEL Y A LOS VEHICULOS QUE LOS MONTAN, EN LO RELATIVO A LAS EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES POR ELLOS PRODUCIDOS.

Reglamento N° 49

Parrafo

CONTENIDO

1.	Campo de aplicacion	Anexo 1	Caracteristicas esenciales del motor e informacion concerniente al desarrollo de los ensayos.
2.	Definiciones y abreviaturas	Anexo 2A	Comunicacion referente a la homologacion (o la denegacion, o la extension o la retirada de una homologacion o el cese definitivo de la produccion) de un tipo de motor como una unidad tecnica independiente en lo relativo a las emisiones de gases y de particulas contaminantes en aplicacion del Reglamento n° 49
3.	Solitud de Homologacion	Anexo 2B	Comunicacion referente a la homologacion (o la denegacion, o la extension o la retirada de una homologacion o el cese definitivo de la produccion) de un tipo de vehiculo como una unidad tecnica independiente en lo relativo a las emisiones de gases y de particulas contaminantes en aplicacion del Reglamento n° 49
4.	Homologacion	Apéndice	Características de las piezas del vehiculo relacionadas con el motor (Para Homologacion de un Tipo de vehiculo en lo relativo al motor)
5.	Especificaciones y ensayos	Anexo 3	Disposicion de las Marcas de homologacion.
6.	Instalacion en el vehiculo	Anexo 4	Procedimiento de ensayos
7.	Conformidad de la produccion	Apéndice 1	Mediciones y proceso de muestras
8.	Sanciones por disconformidad de la produccion	Apéndice 2	Procedimiento de calibracion
9.	Modificacion y extension al tipo homologado	Apéndice 3	Calculo de las emisiones de gases y particulas
10.	Interrupcion definitiva de la produccion	Apéndice 4	Sistemas analiticos
11.	Disposiciones transitorias		
12.	Nombres y direcciones de los servicios tecnicos responsables de la ejecucion de las pruebas de homologacion y de los organismos administrativos		

1. CAMPO DE APLICACION

El presente Reglamento se aplica a las emisiones de gases y particulas contaminantes producidas por motores de encendido por compresion usados en vehiculos a motor teniendo una velocidad de diseño de 25 km/h y perteneciendo a las categorias 1/, 2/ M1 con una Masa total mayor de 3,5 toneladas, M2, M3, N1, N2 y N3.

2. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A efectos del presente Reglamento se entiende por:

- 2.1. "homologacion de un vehiculo", la homologacion de un tipo de vehiculo en lo que respecta al nivel de emisiones de gases y particulas contaminantes emitidas por el motor;
- 2.2. "homologacion de un motor", la homologacion de un motor en lo que respecta al nivel de emisiones de gases y particulas contaminantes;
- 2.3. "motor de encendido por compresion (E.C.)", motor que funcione segun el principio de encendido por compresion (ej. Motor Diesel);
- 2.4. "tipo de motor", los motores que no presentan diferencias entre si en cuanto a los aspectos esenciales como las caracteristicas del motor definidas en el Anexo 1 del presente Reglamento;
- 2.5. "tipo de vehiculo", los vehiculos que no presentan diferencias entre si en cuanto a los aspectos esenciales como las caracteristicas del motor y del vehiculo definidas en el Anexo 1 del presente Reglamento;
- 2.6. "gases contaminantes", el monóxido de carbono, los hidrocarburos (expresados en el equivalente de $C_{1H_{1.6}}$) y los óxidos de nitrógeno, expresados éstos últimos en el equivalente de dióxido de nitrógeno (NO_2);
- 2.7. "particulas contaminantes", cualquier materia recogida en un filtro especificada tras haber diluido en gas de escape de un motor diesel a una temperatura inferior o igual a 325 K (52°C) con aire limpio filtrado;
- 2.8. "potencia neta", la potencia de kW ECE obtenida en el banco de pruebas, en el extremo del cigueñal o del organo equivalente, segun el metodo de medicion establecido en el Reglamento ECE sobre potencia de los motores de combustion interna de vehiculos de carretera.1/
- 2.9. "régimen nominal", la máxima velocidad de giro a plena carga permitida por el regulador, tal como la especifica el fabricante en su documentación comercial y de mantenimiento;
- 2.10. "porcentaje de carga", la proporcion del par máximo disponible utilizado a un régimen determinado de motor;
- 2.11. "velocidad de par máximo", velocidad del motor a la cual se obtiene el par máximo declarado por el fabricante;
- 2.12. "velocidad intermedia", la velocidad correspondiente al valor máximo del par, si dicha velocidad se sitúa entre el 60% y el 75% del régimen nominal y, en los demás casos, una velocidad igual al 60% del régimen nominal.

2.13. ABREVIATURAS Y UNIDADES

P	kW	potencia neta no corregida
CO	g/kWh	emisión de monóxido de carbono

1/ En conformidad con la Resolución consolidada R.E.3(TFRANS/SCI/WP29/78/Amend.3)

2/ Los motores Diesel usados en vehiculos de las categorias N1, N2 y M2 no se homologan segun el presente Reglamento, dichos vehiculos se homologan segun el Reglamento N° 83.

3/ Segun se describe en el Reglamento N°85

3.2 Solicitud de homologación de un tipo de vehículo en lo que se refiere a su motor

3.2.1 La solicitud de homologación de un vehículo en lo que se refiere a la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de su motor deberá presentarla el fabricante del vehículo o su representante debidamente acreditado.

3.2.2 Irá acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, y de las informaciones siguientes:

3.2.2.1 Una descripción del tipo de vehículo y de los elementos del vehículo en relación con el motor, en la que se especifican las características enumeradas en el Anexo 1, así como de una copia del comunicado de homologación del motor según el presente Reglamento (Anexo 2A) considerado como una unidad técnica independiente instalada en el tipo de vehículo.

3.3 Disposiciones para el control de la Conformidad de la Producción

La autoridad competente debe verificar la existencia de disposiciones satisfactorias que permitan asegurar una comprobación efectiva de la conformidad de la producción, antes de que se conceda la homologación del tipo de vehículo.

HOMOLOGACIÓN

4. Si el motor o el vehículo presentado para la homologación de acuerdo al punto 3.1 ó 3.2 del presente Reglamento cumple con las condiciones especificadas en el párrafo 5 y 6 posteriores, se concederá la homologación al tipo de motor o de vehículo.

4.2. Se asignará un número de homologación a cada tipo homologado. Los primeros dos dígitos (actualmente, 02 correspondientes a la serie de emisiones que entran en vigor el 13 de diciembre de 1992) deben indicar la serie de emisiones, que incluirán las principales modificaciones técnicas más recientes aportadas al Reglamento en el momento de concesión de la homologación. La misma parte contratante no debe asignar el mismo número a otro tipo de motor o de vehículo.

4.3. La homologación, la extensión o denegación de la homologación de un tipo de motor o de vehículo de acuerdo con el presente Reglamento será comunicada a las partes del Acuerdo de 1958, en aplicación del presente Reglamento, por medio de un formulario conforme al modelo presentado en el anexo 2A o 2B del presente Reglamento. Valores medidos durante la prueba deben asimismo incluirse.

4.4. En todos los motores o vehículos que correspondan a un tipo de motor o de vehículo homologado por el presente Reglamento se colocarán de forma visible y en lugar accesible mencionado en el certificado de homologación una marca de homologación internacional consistente en:

4.4.1. Un círculo que rodee la letra "E", seguido del número de identificación del país que haya concedido la homologación. 4/

4.4.2. El número del presente Reglamento, seguido de la letra "R", de un guión y del número de homologación a la derecha del círculo indicado en el párrafo 4.4.1.

4.4.3. Un símbolo adicional consistente en una letra A o B indicando el nivel de emisión (Párrafo 5.2.1) según la homologación del motor/vehículo.

4/ 1 para Alemania, 2 para Francia, 3 para Italia, 4 para Los Países Bajos, 5 para Suecia, 6 para Bélgica, 7 para Hungría, 8 para la República Checa, 9 para España, 10 para Yugoslavia, 11 para el Reino Unido, 12 para Austria, 13 para Luxemburgo, 14 para Suiza, 15 (disponible), 16 para Noruega, 17 para Finlandia, 18 para Dinamarca, 19 para Rumanía, 20 para Polonia, 21 para Portugal, 22 para la Federación Rusa, 23 para Grecia, 24, 25 (disponible) y 26 para Eslovenia. Los números siguientes serán adjudicados a otros países en el orden cronológico en el que ratificaron el Acuerdo concerniente a la adopción de condiciones uniformes de homologación y

emisión de hidrocarburos
 emisión de óxidos de Nitrógeno
 emisión de partículas
 valor ponderado de las emisiones
 concentración (ppm por volumen)
 caudal de masa de contaminante
 factor de ponderación
 factor de ponderación efectivo
 caudal de volumen de gas de escape (condiciones húmedas)
 caudal de volumen de gas de escape (condiciones secas)
 caudal de volumen de gas de escape (condiciones húmedas)
 caudal de masa de aire de admisión
 caudal de volumen de aire de admisión (condiciones húmedas)
 caudal de masa de carburante
 caudal de masa del aire de dilución
 caudal de volumen del aire de dilución (condiciones húmedas)
 masa de la muestra que atraviesa los filtros de muestreo de partículas
 volumen de la muestra que atraviesa los filtros de muestreo de partículas (condiciones húmedas)
 caudal de masa diluida equivalente (condiciones húmedas)
 caudal de volumen diluido equivalente (condiciones húmedas)
 símbolo que denota un modo individual
 masa de la muestra de partículas
 caudal de masa de gas de escape diluido (condiciones húmedas)
 caudal de volumen del gas de escape diluido (condiciones húmedas)
 relación de dilución
 relación entre las secciones eficaces de la sonda de muestra y el tubo de escape
 sección eficaz de la sonda de muestreo isotrópica
 sección eficaz del tubo de escape
 detector por ionización de llama
 analizador no dispersivo por absorción en los ultravioletas
 analizador no dispersivo por absorción en los infrarrojos
 analizador de luminiscencia química en caliente
 ajuste del diámetro, como se indica en el punto 4.2.4 del Anexo 4
 potencia mínima del motor tal y como se indica en la línea (c) del cuadro del punto 7.2. en el Anexo 1.
 Porcentaje de carga, tal y como se indica en el punto 4.1 del Anexo 4.
 Potencia total admisible absorbida por la instalación que podrá ser accionada por el motor, como se especifica en el punto 5 del Anexo 2, apéndice 1, menos la potencia total absorbida por dicha instalación que podrá ser accionada por el motor durante la prueba, como se especifica en el punto 6.2.2. del Anexo 1.

3. SOLICITUD DE HOMOLOGACION

3.1. Solicitud de homologación de un tipo de motor considerado como una unidad técnica independiente

3.1.1. La solicitud de homologación de un tipo de motor en lo que se refiere a la emisión de gases y partículas contaminantes deberá presentarla el fabricante del motor o su representante debidamente acreditado.

3.1.2. Irá acompañada de los documentos que se mencionan a continuación, por triplicado, y de las informaciones siguientes:

3.1.2.1 Una descripción del tipo de motor en la que se especifican las características enumeradas o referidas en el anexo 1 del presente reglamento.

3.1.3 Deberá presentarse al servicio técnico encargado de las pruebas de homologación indicadas en el punto 5, un motor que se ajuste a las características del "tipo de motor" definidas en el Anexo 1

HC g/Wh
 NOx g/Wh
 FT g/Wh
 CO, HC, NO, PT
 conc ppm
 mas g/h
 WF
 WF_e
 G_{esc} kg/h
 V_{esc} m³/h
 V_{esc} m³/h
 V_{esc} m³/h
 G_{air} kg/h
 V_{air} m³/h
 G_{fuel} kg/h
 G_{dil} kg/h
 V_{dil} m³/h
 M_{part} kg
 V_{part} m³
 G_{eq} kg/h
 V_{eq} m³/h
 i
 P_i mg
 G_{tot} kg/h
 V_{tot} m³/h
 q
 r
 A_p m²
 A_t m²
 HFID
 NDUVR
 NDIR
 HCLA
 S kW
 P_{min} kW
 L
 P_{adm} kW

el reconocimiento recíproco de la homologación de los equipos y partes de vehículos a motor, así como a los que se adhieren a este acuerdo, y el Secretario de Organización de las Naciones Unidas comunicará los números así adjudicados a las Partes contratantes.

- 4.5. Si el motor o vehículo conforme a un tipo de vehículo homologado según uno o más de los Reglamentos anejos al Acuerdo, en el país que haya concedido la homologación en base al presente Reglamento no hará falta repetir el símbolo descrito en el párrafo 4.4.1. En tal caso, el Reglamento, los números de homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos al amparo de los cuales se haya concedido la homologación al amparo del presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo descrito en el párrafo 4.4.1.
- 4.6. La marca de homologación debe estar situada en la placa de identificación del vehículo o cerca de ésta.
- 4.7. En el anexo 3 del presente Reglamento se muestran ejemplos de disposición de la marca de homologación.
- 4.8. En el caso de homologación del motor como una unidad técnica independiente debe figurar además de la marca de homologación:
- 4.8.1. La marca de fábrica o el nombre comercial del fabricante del motor
- 4.8.2. La descripción comercial del fabricante
- 4.9. Dichas marcas deben ser fácilmente legibles e indelebles

5. CARACTERÍSTICAS Y PRUEBAS

5.1. Aspectos generales

Los componentes que pueden influir en las emisiones de gases y partículas contaminantes deberán estar diseñados, fabricados e instalados de manera que, en condiciones normales de utilización y a pesar de las vibraciones a que pudiera estar sometido, el motor se ajuste a las prescripciones del presente reglamento.

5.2. Prescripciones relativas a las emisiones de gases y partículas contaminantes

La medición de la emisión de gases y partículas contaminantes producidas por el motor presentado a las pruebas deberá efectuarse conforme al método descrito en el Anexo 4. El Anexo 4 Apéndice 4 describe los sistemas analíticos recomendados para los gases contaminantes y los sistemas de muestreo de partículas recomendados. El servicio técnico podrá admitir otros sistemas o analizadores siempre que se demuestre que ofrecen resultados equivalentes. Para un mismo Laboratorio, se entenderá por equivalencia que los resultados de las pruebas coinciden, con un margen de $\pm 5\%$, con los resultados de las pruebas de uno de los sistemas de referencia descritos en el presente documento. En lo que se refiere a las emisiones de partículas, únicamente se reconocerá como sistema de referencia el sistema de dilución sin reducción de caudal. Para introducción de un nuevo sistema en el reglamento, la equivalencia se determinará a partir del cálculo de la repetitividad y la reproductividad mediante pruebas entre distintos laboratorios de la manera descrita en ISO 5725.

- 5.2.1. Las masas obtenidas de Monóxido de Carbono, de hidrocarburos, de óxido de nitrógeno y de partículas no deberán superar los valores que figuran en la tabla siguiente:

	Masa de Monóxido de Carbono (CO) g/kWh	Masa de Hidrocarburos (HC) g/kWh	Masa de Óxidos de Nitrógeno (NOx) g/kWh	Masa de Partículas
A (1.7.92)	4,5	1,1	8,0	0,36 ^{*/}
B (1.10.95)	4,0	1,1	7,0	0,15 ^{**/}

^{*/} El valor límite para las emisiones de partículas se corregirá mediante un coeficiente de 1,7 en el caso de los motores de potencia menor o igual a 85 kW.

^{**/} Si es necesario el límite de las emisiones de partículas será revisado antes, dependiendo de la disponibilidad tecnológica para el control de las emisiones de motores diésel, y en particular para los motores de potencia inferior a 85 kW.

6. MONTAJE EN EL VEHICULO

- 6.1. El montaje del motor en el vehículo deberá satisfacer las características siguientes en lo que respecta al motor.
- 6.1.1. El vacío de aspiración no deberá sobrepasar el especificado en el Anexo 2A para el tipo de motor homologado
- 6.1.2. La contrapresión de gases de escape no deberá sobrepasar la especificada en el Anexo 2A para el tipo de motor homologado
- 6.1.3. La potencia máxima absorbida por equipo de motor no deberá sobrepasar la potencia máxima autorizada por el Anexo 2A para el tipo de motor homologado

7. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCION

- 7.1. Cualquier motor o vehículo que posea un número de homologación de acuerdo al presente reglamento deberá ajustarse al tipo homologado según las descripciones dadas en informe de homologación y sus anexos.
- 7.2. Con objeto de verificar el cumplimiento con las prescripciones del párrafo 7.1 se desarrollará el control de producción apropiado.
- 7.3. Para verificar la conformidad el poseedor de la homologación deberá
- 7.3.1. asegurar la existencia de procedimientos efectivos para el control de la calidad del producto.
- 7.3.2. tener acceso al equipo de control necesario para comprobar la conformidad de cada tipo homologado
- 7.3.3. asegurarse de que se registran todos los datos que conciernen a los resultados de los ensayos, y de que los documentos anexos están disponibles durante un periodo a acordar con el servicio administrativo;
- 7.3.4. analizar y comprobar los resultados de cada tipo de ensayo, de manera que se asegure la continuidad de las características del producto, teniendo en cuenta las variaciones admisibles de la producción industrial;
- 7.3.5. asegurarse de que cualquier toma de muestras de motor o componentes que demuestren evidencias de disconformidad con el tipo de ensayo en consideración, vaya seguida por un muestreo subsiguiente y un ensayo adicional. Se tomarán todas las medidas necesarias para restablecer de inmediato la conformidad de la producción.
- 7.4. La autoridad competente que conceda la homologación debe verificar en todo momento los métodos aplicados en cada unidad de producción para verificar su conformidad.
- 7.4.1. en toda inspección, los registros de los ensayos y de la comprobación de la producción, deben ser comunicados al inspector.
- 7.4.2. Cuando los niveles de calidad se consideren insatisfactorios o cuando se considere necesario verificar la validez de los datos presentados de acuerdo al párrafo 7.4.1, se seguirá el procedimiento siguiente:
- 7.4.2.1. Se tomará un motor de la misma serie, que será sometido a la prueba que se describe en el Anexo 4. Las masas obtenidas de monóxido de carbono, de hidrocarburos, de óxidos de nitrógeno y de partículas no deberán superar los valores que figuran en el cuadro siguiente.

La frecuencia normal de inspecciones autorizadas por la autoridad competente será una por año. Si los requerimientos del párrafo 7.4.2 no se cumplen, se tomarán todas las medidas necesarias para restablecer de tan pronto como sea posible la conformidad de la producción.

SANCIONES POR DISCONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

La homologación expedida para un tipo de motor, en aplicación del presente reglamento, puede ser retirada si las disposiciones especificadas en el párrafo 7.1., no son satisfechas o si el motor o motores fallan los ensayos prescritos en el párrafo 7.4.

Si una de las partes contratantes del Acuerdo de 1.958, en aplicación del presente Reglamento, retira una homologación que había previamente concedido, está obligada a avisar inmediatamente a las otras Partes del Acuerdo, en aplicación del presente Reglamento, por medio de un comunicado conforme con el modelo del anexo 2A ó 2B del presente Reglamento.

MODIFICACIONES Y EXTENSIONES DE LA HOMOLOGACIÓN DEL TIPO DE MOTOR

Cualquier modificación en el tipo de motor homologado, debe ser notificada al organismo administrativo que haya homologado el tipo de motor. Dicho organismo puede entonces:

Considerar que no es probable que las modificaciones introducidas tengan ningún efecto apreciable; o

Solicitar un ensayo adicional al servicio técnico responsable de la ejecución de las pruebas.

La confirmación, extensión o denegación de homologación, deben ser comunicadas, mediante el procedimiento especificado anteriormente en el párrafo 4.3, a las Partes del Acuerdo de 1.958 que apliquen el presente Reglamento.

La autoridad competente que emita la extensión de la homologación, asignará un número de serie por cada extensión, informando al resto de las partes del Acuerdo de 1.958 la aplicación del Reglamento, por medio de un certificado conforme al modelo de los anexos 2A ó 2B de éste Reglamento.

CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCION

Si el titular de la homologación interrumpe definitivamente la fabricación de un motor homologado en virtud del presente Reglamento, debe informar a la autoridad que haya concedido la homologación. Una vez haya recibido dicha comunicación, la autoridad deberá informar a las otras partes del Acuerdo de 1.958 que apliquen el presente Reglamento, por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo del anexo 2A ó 2B del presente Reglamento.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Desde la entrada en vigor de la serie de emisiones 02 las partes del acuerdo no podrán emitir homologaciones a la serie de emisiones 01 del presente Reglamento.

Desde el 1 de octubre de 1.993 las homologaciones concedidas de acuerdo a la serie 01 de emisiones al presente Reglamento dejarán de ser válidas.

Desde el 1 de octubre de 1.995 las partes del acuerdo no podrán emitir homologaciones a este Reglamento a no ser que las emisiones contaminantes de gases y partículas del motor cumplan con los valores límites establecidos en la línea B de la tabla del párrafo 5.2.1.

Desde el 1 de octubre de 1.996 las homologaciones concedidas de acuerdo al presente Reglamento dejarán de tener validez a no ser que las emisiones de contaminantes de gases y partículas del motor cumplan con los valores límites establecidos en la línea B de la tabla del párrafo 5.2.1.

7.4.4.

8.

8.1.

8.2

9.

9.1

9.1.1

9.1.2

9.2

9.3

10.

11.

11.1.

11.2.

11.3.

11.4.

	Masa de Monóxido de Carbono (CO) g/kWh	Masa de Hidrocarburos (HC) g/kWh	Masa de Oxidos de Nitrogeno (NOx) g/kWh	Masa de Partículas
A (1.10.93)	4,9	1,23	9,0	0,40 %
B ***/ (1.10.96)	4,0	1,1	7,0	0,15 **/

*/ El valor límite para las emisiones de partículas se corregirá mediante un coeficiente de 1,7 en el caso de los motores de potencia menor o igual a 85 kW.

**/ Si es necesario el límite de las emisiones de partículas será revisado antes, dependiendo de la disponibilidad tecnológica para el control de las emisiones de motores diesel, y en particular para los motores de potencia inferior a 85 kW.

***/ Para la aplicación de los valores límites mostrados en "B" un método estadístico nuevo será adoptado para el control de la conformidad de la producción.

7.4.2.2. En el caso de que el motor de la serie sometido a prueba no se ajustase a las prescripciones del punto 7.4.2.1 el fabricante podrá solicitar que se efectúen mediciones sobre una muestra de diversos motores tomada de la serie en la que se incluye el motor inicialmente sometido a prueba. El fabricante determinará el número de motores "n" integrantes de la muestra de acuerdo con el servicio técnico. Se someterán a prueba todos los motores menos el probado inicialmente. Se determinará entonces para cada contaminante, la media aritmética (x) de los resultados obtenidos a partir de la muestra. La producción de la serie se considerará conforme si se cumple la condición siguiente:

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

donde:

L es el valor límite establecido en el párrafo 7.4.2.1 para cada contaminante considerado.
k es el factor estadístico dependiente de "n" y expresado en el cuadro siguiente.

S/

$$S^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{(n - 1)}$$

donde x es uno cualquiera de los n resultados individuales.

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{Si } n \geq 20, \quad k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

7.4.3. El servicio técnico encargado del control de la conformidad de la producción deberá efectuar pruebas en motores parcial o completamente rodados según las instrucciones del fabricante.

NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS ORGANISMOS ADMINISTRATIVOS

Las Partes contratantes del Acuerdo de 1958, en aplicación del presente Reglamento, deben comunicar al Secretariado de Organización de Naciones Unidas, los nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de la realización de las pruebas de homologación, así como los de los organismos administrativos que expiden la homologación, a los que deben ser enviados los formularios de homologación o de ampliación, de denegación, de retirada de la homologación, o de interrupción definitiva de la producción, expedidas en otros países.

ANEXO I

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL MOTOR E INFORMACIÓN RELATIVA A LA EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS

1.	<u>Descripción del motor</u>	
1.1.	Fabricante	
1.2.	Código del motor del fabricante	
1.3.	Ciclo cuatro tiempos/ dos tiempos 1/	
1.4.	Diámetro	mm
1.5.	Carrera	mm
1.6.	Número y disposición de los cilindros y orden de encendido	
1.7.	Cilindrada	cm
1.8.	Velocidad nominal	
1.9.	Revoluciones de par máximo	
1.10.	Relación volumétrica de compresión 1/	
1.11.	Descripción del sistema de combustión	
1.12.	Dibujos de la cámara de combustión y de la cara superior del pistón	
1.13.	Área mínima de la sección transversal de los conductos de admisión y escape	
1.14.	Sistema de Refrigeración	
1.14.1.	Por líquido	
1.14.1.1.	Naturaleza del líquido	
1.14.1.2.	Bomba(s) de circulación: Sí/no 1/	
1.14.1.3.	Características o marca(s) y tipo(s) de la bomba (si procede)	
1.14.1.4.	Relación (es) de transmisión	
1.14.2.	Por aire	
1.14.2.1.	Ventilador: Sí/no 1/	
1.14.2.2.	Características o marca(s) y tipo(s) de la bomba (si procede)	
1.14.2.3.	Relación (es) de transmisión	
1.15.	Temperaturas admitidas por el fabricante	
1.15.1.	Refrigeración por líquido: Temperatura máxima en la salida	
1.15.2.	Refrigeración por aire: Punto de referencia	
	Temperatura máxima en el punto de referencia	
1.15.3.	Temperatura máxima del aire de carga en la salida del intercambiador de calor (si procede)	
1.15.4.	Temperatura máxima en el o en los tubos de escape adyacentes a la o a las bridas externas del o de los colector (es) de escape	
1.15.5.	Temperatura del combustible: min. máx.	
1.15.6.	Temperatura del lubricante: min. máx.	
1.16.	Sobrealimentador: sí/no 1/	
1.16.1.	Marca	
1.16.2.	Tipo	
1.16.3.	Descripción del sistema (por ejemplo: presión máxima de sobrealimentación, válvula de descarga si procede)	
1.16.4.	Intercambiador de calor: sí/no 1/	
1.17.	Sistema de admisión: vacío de admisión máximo admisible, para una velocidad especificada del motor y una carga del 100%:	kPa
1.18.	Sistema de escape: contrapresión máxima admisible de escape, para una velocidad especificada del motor y una carga del 100 %:	kPa
2.	<u>Dispositivos anticontaminantes adicionales (si existen, y si no están contemplados en otro apartado):</u> Descripción y diagramas	
3.	<u>Alimentación de combustible</u>	
3.1.	Bomba de alimentación	
	Presión 2/ kPa ó diagrama característico 2/	
3.2.	Sistema de inyección	
3.2.1.	Bomba de combustible	
3.2.1.1.	Marca (s)	
3.2.1.2.	Tipo (s)	
3.2.1.3.	Suministro:mm ³ 2/ por embolada o por ciclo a una velocidad de bomba de rpm a inyección completa, o diagrama característico 1/ 2/	
	Menciónese el método empleado sobre el motor/sobre el banco de Bomba 1/	
3.2.1.4.	Avance de la inyección	

- 3.2.1.4.1. Curva de avance de inyección 2/
- 3.2.1.4.2. Regulación 2/
- 3.2.2. Conductos de inyección
- 3.2.2.1. Longitud mm
- 3.2.2.2. Diámetro interior mm
- 3.2.3. Inyector (es)
- 3.2.3.1. Marca (s)
- 3.2.3.2. Tipo (s)
- 3.2.3.3. Presión de apertura o diagrama de características 1/ 2/ kPa 2/
- 3.2.4. Regulador
- 3.2.4.1. Marca (s)
- 3.2.4.2. Tipo (s)
- 3.2.4.3. Punto de corte bajo plena carga 2/ rpm
- 3.2.4.4. Velocidad máxima sin carga 2/ rpm
- 3.2.4.5. Velocidad de ralenti 2/ rpm
- 3.3. Dispositivo de arranque en frío
- 3.3.1. Marca (s)
- 3.3.2. Tipo (s)
- 3.3.3. Descripción
- 4. Reglaje de válvulas
- 4.1. Levantamiento máximo de las válvulas, ángulos de apertura y cierre, en relación al puntos muerto o datos equivalentes
- 4.2. Rangos de referencia y/o ajuste 1/
- 5. **Instalación accionada por el motor**
Potencia máxima admitida declarada por el fabricante y absorbida por la instalación accionada por el motor, tal y como se especifica en las condiciones de funcionamiento enunciadas en el párraf. 2.9 y 2.12 sobre Definiciones y Abreviaturas del reglamento UN/ECE Reglamento N° 85.
Intermedia :kW, Nominal: kW
- 6. **Información suplementaria relativa a las condiciones de prueba**
- 6.1. Lubricante empleado

1/ Táchese lo que no proceda.
2/ Indíquese la tolerancia.

- 6.1.1. Marca:
- 6.1.2. Tipo:
Indíquese (si procede) el porcentaje de aceite en el carburante si el motor es alimentado con mezcla
- 6.2. Instalación accionada por el motor (si procede)
- 6.2.1. Enumeración y elementos de identificación:
- 6.2.2. Potencia absorbida en los diferentes regimenes del motor indicados (según especificaciones de fabricante):

Instalación	Potencia absorbida (kW) en los diferentes regimenes del motor	
	Intermedia	Nominal
Total:		

6.3. Ajuste del dinamómetro (kW)

Porcentaje de carga	Ajuste del dinamómetro (kW) a diferentes regimenes del motor	
	Intermedia	Nominal
10		
25		
50		
75		
100		

- 7. Rendimiento del motor
- 7.1. Regimenes del motor
Ralenti : rpm
Intermedio : rpm
Nominal : rpm

7.2. Potencia del motor 1/

Condición	Potencia (kW) a diferentes regímenes del motor	
	Intermedia	Nominal
Potencia máxima (kW) medida en el ensayo (a)		
Potencia total absorbida (kW) por la instalación del motor según párrafo 6.2 (b)		
Potencia bruta del motor (kW) (c)		
Potencia absorbida máxima permitida según párrafo 5 (kW) (d)		
Potencia neta mínima del motor (kW) (e)		

$c = a + b$ y $e = c - d$

ANEXO 1 - Apéndice

CARACTERÍSTICAS DE LAS PIEZAS DEL VEHICULO RELACIONADAS CON EL MOTOR (PARA HOMOLOGACION DE TIPO DE UN VEHICULO RESPECTO A SU MOTOR)

1. Descripción del vehículo
 - 1.1. Marca:
 - 1.2. Tipo:
 - 1.3. Nombre y dirección del fabricante:
 - 1.4. Tipo de motor y número de homologación:
2. Vacío a plena carga del sistema de admisión al régimen nominal 1/: kPa
3. Contrapresión de escape a plena carga y al régimen nominal 1/: kPa
4. Potencia absorbida por la instalación accionada por el motor tal y como se especifica en las condiciones de funcionamiento enunciadas en los párrafos 2.9 y 2.12 sobre Definiciones y Abreviaturas en el Reglamento UN/ECE - R85.

Instalación	Potencia absorbida	
	Intermedia	Nominal
Total:		

1/ dentro de los límites especificados en los párrafos 1.17 y 1.18 del Anexo 1.

1/ Medida según las prescripciones del Reglamento UN/ECE- R85.

Anexo 2A

COMUNICADO

(formato máximo: A4 (210 x 297 mm))

emitido por: Nombre de la Administración



Objeto: 2/ CONCESIÓN DE HOMOLOGACIÓN
EXTENSIÓN DE HOMOLOGACIÓN
DENEGACIÓN DE HOMOLOGACIÓN
RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN
CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

de un tipo de motor diesel considerado como una unidad técnica independiente en relación a las emisiones de contaminantes según el Reglamento N° 49.

N° de homologación extensión N°

1. Marca de fábrica o nombre comercial del motor:
2. Tipo de motor:
3. Nombre y dirección del fabricante:
4. Si procede, nombre y dirección del representante del fabricante:
5. Vacío máximo de admisión permitido: kPa
6. Contrapresión máxima permitida: kPa
7. Potencia máxima absorbida permitida por la instalación accionada por el motor:
Intermedia: kW, Nominal: kW
8. Restricciones de uso (si procede):
9. Niveles de emisión - valores de ensayo de emisión ciclo de 13 fases:
CO: g/kWh; HC: g/kWh; NOx: g/kWh;
PT: g/kWh determinados por sistema con caudal a carga total/parcial 2/
10. Motor presentado a ensayos en fecha:
11. Servicios técnicos responsables de la ejecución de las pruebas de homologación:
12. Fecha del informe emitido por dicho servicio:
13. Número del informe emitido por dicho servicio:
14. Localización de la marca de homologación en el motor:

Notas

- 1/ Nombre de la administración que concede/extiende/rechaza/retira la homologación (ver prescripciones de homologación en éste Reglamento.
- 2/ Táchese lo que no proceda.

15. Lugar:
16. Fecha:
17. Firma:
18. Los documentos siguientes con el número de homologación mencionado anteriormente serán adjuntados a este comunicado:

Una copia del Anexo 1 de este Reglamento junto con los esquemas y diagramas correspondientes.

Anexo 2B

COMUNICADO

(formato máximo: A4 (210 x 297 mm))

emitido por: Nombre de la Administración



Objeto : 2/ CONCESIÓN DE HOMOLOGACIÓN
 EXTENSIÓN DE HOMOLOGACIÓN
 DENEGACIÓN DE HOMOLOGACIÓN
 RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN
 CESE DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

de un tipo de vehículo en relación a las emisiones de contaminantes según el Reglamento N° 49.

N° de homologación extensión N°

1. Marca de fábrica o nombre comercial del motor:
2. Tipo de vehículo:
3. Nombre y dirección del fabricante:
4. Si procede, nombre y dirección del representante del fabricante:
5. Vacío máximo de admisión permitido: kPa
6. Contrapresión máxima permitida: kPa
7. Potencia máxima absorbida permitida por la instalación accionada por el motor:
 Intermedia: kW, Nominal: kW
8. Marca y tipo de motor:
9. Niveles de emisión -
- 9.1. Valores de ensayo de emisión ciclo de 13 fases:
 - CO: g/kWh; HC: g/kWh; NOx: g/kWh;
 - PT: g/kWh determinados por sistema con caudal a carga total/parcial 2/

Notas

- 1/ Nombre de la administración que concede/extiende/rechaza/retira la homologación (ver prescripciones de homologación en éste Reglamento).
- 2/ Táchese lo que no proceda.

- 9.2. O, en el caso de que el motor haya sido homologado de tipo como una unidad técnica independiente 2/
- 9.2.1. Número de homologación de tipo del motor:
- 9.2.2. Propietario de la homologación del motor:
10. Motor presentado a ensayos en fecha:
11. Servicios técnicos responsables de la ejecución de las pruebas de homologación:
12. Fecha del informe emitido por dicho servicio:
13. Número del informe emitido por dicho servicio:
14. Localización de la marca de homologación en el vehículo/motor 2/
15. Lugar:
16. Fecha:
17. Firma:
18. Los documentos siguientes con el número de homologación mencionado anteriormente serán adjuntados a este comunicado:

Una copia del Anexo 1 de este Reglamento junto con los esquemas y diagramas correspondientes.

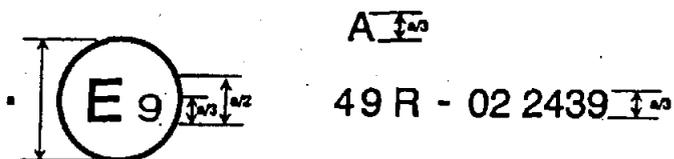
Anexo 3

EJEMPLOS DE MARCAS DE HOMOLOGACIÓN

1. NIVELES A DE EMISIONES HOMOLOGADAS PARA EL MOTOR/VEHICULO (Párrafo 5.2.1)

Modelo A

(ver párrafo 4.4 del presente Reglamento)



a = 8 mm. mínimo

La marca de homologación anterior, colocada en un motor/vehículo, indica que el tipo de motor/vehículo correspondiente ha sido homologado en España (E9), en aplicación de las disposiciones sobre medida de emisiones (nivel A) contempladas en el Reglamento N° 49, y con la contraseña de homologación 022439. Los dos primeros dígitos de la contraseña de homologación indican que la homologación ha sido concedida de conformidad con la serie de enmiendas 02 del Reglamento N° 49.

- 1.2. La prueba se efectuará con el motor instalado en un banco de pruebas y acoplado a un dinamómetro.
- 2. Condiciones de prueba del motor
- 2.1. Se medirán la temperatura absoluta (T) en la entrada del motor, expresada en grados Kelvin, y la presión atmosférica seca (ps), expresada en kPa y el parámetro F se determinará siguiendo las siguientes prescripciones:
- 2.2. Motores con aspiración atmosférica y sobrealimentación mecánica.

$$F = \left(\frac{99}{ps} \right)^{0.7} \times \left(\frac{T}{298} \right)^{0.7}$$

Motores turboalimentados con a sin refrigeración del aire de admisión.

$$F = \left(\frac{99}{ps} \right)^{0.7} \times \left(\frac{T}{298} \right)^{1.5}$$

- 2.4. Para que una prueba se considere válida, el parámetro F deberá ser tal que:
 $0,96 \leq F \leq 1,06$
- 3. Combustible
El combustible deberá ser el combustible de referencia definido en el Anexo 5.
- 4. Ciclo de prueba.
4.1. La prueba del motor sobre banco dinamómetro deberá efectuarse según el ciclo de trece fases indicado a continuación.

Número de Fase	Velocidad del motor	% de carga
1	Ralentí	-
2	Intermedia	10
3	Intermedia	25
4	Intermedia	50
5	Intermedia	75
6	Intermedia	100
7	Ralentí	-
8	Nominal	100
9	Nominal	75
10	Nominal	50
11	Nominal	25
12	Nominal	10
13	Ralentí	-

- 4.2. Desarrollo de la prueba.
Al menos dos horas antes del inicio de la prueba, se colocará cada filtro en una caja de Petri cerrada pero sin una junta de estanqueidad que, a su vez, se introducirá en una cámara de pesado para su estabilización. Al final del periodo de estabilización, se pesarán los filtros y se registrará el peso de la tara. Seguidamente, el filtro se guardará en el interior de la caja de Petri o en un portafiltro estanco hasta el momento en que se necesite para la prueba. Si, transcurrido una hora desde su retirada de la cámara de pesado, no se hubiera utilizado el filtro, antes de utilizarlo habrá que volver a pesarlo.

Modelo B
(ver párrafo 4.5 del presente Reglamento)

a = 8 mm. mínimo

La marca de homologación anterior, colocada en un motor/vehículo, indica que el tipo de motor/vehículo correspondiente ha sido homologado en España (E9), en aplicación de las disposiciones sobre medida de emisiones (nivel A) contempladas en el Reglamento N° 49 y 24 1/. Los dos primeros dígitos de la contraseña de homologación indican que la homologación ha sido concedida de conformidad con la serie de enmiendas 02 del Reglamento N° 49 e incluyen la serie de enmiendas 03 del Reglamento N° 24.

II. NIVELES B DE EMISIONES HOMOLOGADAS PARA EL MOTOR/VEHICULO (Párrafo 5.2.1)

Modelo A
(ver párrafo 4.4 del presente Reglamento)

a = 8 mm. mínimo

La marca de homologación anterior, colocada en un motor/vehículo, indica que el tipo de motor/vehículo correspondiente ha sido homologado en España (E9), en aplicación de las disposiciones sobre medida de emisiones (nivel B) contempladas en el Reglamento N° 49, y con la contraseña de homologación 022439. Los dos primeros dígitos de la contraseña de homologación indican que la homologación ha sido concedida de conformidad con la serie de enmiendas 02 del Reglamento N° 49.

Modelo B
(ver párrafo 4.5 del presente Reglamento)

a = 8 mm. mínimo

La marca de homologación anterior, colocada en un motor/vehículo, indica que el tipo de motor/vehículo correspondiente ha sido homologado en España (E9), en aplicación de las disposiciones sobre medida de emisiones (nivel B) contempladas en el Reglamento N° 49 y 24 1/. Los dos primeros dígitos de la contraseña de homologación indican que la homologación ha sido concedida de conformidad con la serie de enmiendas 02 del Reglamento N° 49 e incluyen la serie de enmiendas 03 del Reglamento N° 24.

1/ El segundo número se cita únicamente a título de ejemplo; el coeficiente de absorción corregido es de 1,30 m⁻¹.

En cada fase del ciclo de prueba, el régimen especificado deberá mantenerse a ± 50 rpm. y el par especificado a $\pm 2\%$ del par máximo en el régimen de prueba. La temperatura del carburante a la entrada de la bomba de inyección deberá ser 306 K a 316 K (33° a 43°C). El regulador y el circuito de alimentación de combustible podrán regularse de acuerdo con las indicaciones proporcionadas por el fabricante en su documentación comercial y de mantenimiento. Deberán efectuarse las siguientes operaciones para cada prueba:

4.2.1. Se instalarán los aparatos y las sondas de toma de muestras según las necesidades. Si se utiliza un sistema de dilución sin reducción del caudal para la dilución del gas de escape, el orificio de salida del tubo de escape se conectará al sistema y se ajustarán debidamente las graduaciones del sistema de regulación de admisión y de la contrapresión de escape. el caudal se ajustará de manera que la temperatura del gas de escape diluido se mantenga a 325 K (52°C) o menos en los puntos inmediatamente anteriores a los filtros de las partículas en la fase con el máximo flujo de calor determinado a partir del caudal y/o la temperatura del gas de escape.

4.2.2. Se pondrán en marcha el sistema de refrigeración y de dilución sin reducción de caudal o el de dilución de caudal regulable.

4.2.3. Se pondrá el motor en marcha y se calentará hasta que todas las temperaturas y presiones estén estabilizadas.

4.2.4. La curva de par de giro a plena carga se determinará por experimentación para calcular los valores del par para los tipos de prueba especificados; se tendrá en cuenta la potencia máxima autorizada absorbida por la instalación accionada por el motor, que el fabricante declare aplicable al tipo de motor. El ajuste del dinamómetro para el régimen y cada carga se calculará mediante la fórmula siguiente:

$$s = P_{\text{net}} \times \frac{L}{100} + P_{\text{ext}}$$

donde,

- s = Ajuste del dinamómetro.
- P_{net} = Potencia neta mínima del motor según se indica en la línea (e) de la tabla del párrafo 7.2 del anexo 1.
- L = La carga en % según se indica en el párrafo 4.1 del presente Anexo.
- P_{ext} = Potencia máxima autorizada absorbida por la instalación accionada por el motor menos la potencia de cada uno de los equipos accionados por el motor: (d) - (b) párrafo 7.2 del Anexo 1.

4.2.5. Los analizadores de gas se pondrán en marcha y se calibrarán; se pondrá en funcionamiento el sistema de muestreo de partículas. Si se utiliza un sistema de dilución de caudal regulable, la relación de dilución se fijará de manera que el gas de escape diluido se mantenga a una temperatura igual o inferior a 325 K (52°) en los puntos inmediatamente anteriores a los filtros de partículas en la fase de máximo flujo de calor determinado a partir del caudal y/o la temperatura del gas de escape.

4.2.6. Se comenzará el ciclo de prueba (véase el párrafo 4.1). Se pondrá en funcionamiento el motor durante 6 minutos en cada fase y se efectuarán los cambios de régimen y de carga a lo largo de primer minuto. Las respuestas de los analizadores deberán registrarse en el registrador gráfico durante los 6 minutos completos, y los gases de escape deberán pasar a los analizadores durante los tres últimos minutos como mínimo. Para el muestreo de partículas, se utilizará un par de filtros (principal y secundario, véase el Anexo 4, apéndice 4) para la totalidad de la prueba. Con un sistema de dilución de caudal regulable el producto de la relación de dilución y el caudal del gas de escape para cada fase deberá ser igual a la media de todas las fases con una aproximación del 7%. Con el sistema de dilución sin reducción del caudal, el caudal total de masa no deberá mantener dentro de un margen de $\pm 7\%$ alrededor de la media de todas las fases. La masa de muestra que atraviesa los filtros de partículas (M_{part}) deberá ajustarse en cada

fase para tener en cuenta el factor de ponderación modal y el caudal de masa del gas de escape o del combustible (véase apéndice 4). Se utilizará un tiempo de muestreo de al menos 20 segundos. La toma de muestras se deberá llevar a cabo lo más tarde posible dentro de cada fase. El régimen y la carga del motor, la temperatura del aire de admisión y el caudal de escape se deberán registrar durante los últimos 5 minutos de cada fase, respetando el régimen y la carga requeridos durante la toma de muestras de partículas y, en cualquier caso, durante el último minuto de cada fase.

4.2.7. Deberá medirse y registrarse todo dato complementario necesario para el cálculo (véase párrafo 5 del presente Anexo).

4.2.8. Las regulaciones de cero y de la escala de los analizadores podrán verificarse y repetirse, en su caso, por lo menos, al final de la prueba. La prueba se considerará válida si las regulaciones posteriores necesarias no superan la precisión de los analizadores previstos en el párrafo 2.3.2 del apéndice 1 del presente Anexo.

5. Evaluación de los resultados.

5.1. Al finalizar la prueba la masa total de muestra que haya atravesado los filtros (M_{part}) se registrará. Los filtros se volverán a introducir en la cámara de pesado y se acondicionarán durante un mínimo de 2 horas y un máximo de 36, tras lo cual se pesarán. El peso bruto de los filtros se registrará. La masa de las partículas (P_r) se obtendrá con la suma de las masas de las partículas recogidas en los filtros principal y secundario.

5.2. Para evaluar los registros gráficos de las emisiones gaseosas deberá localizarse los 60 últimos segundos de cada fase y se determinará el valor medio del registro gráfico para HC, CO y NO_x durante dicho periodo. Se determinará la concentración de HC, CO y NO_x a lo largo de cada fase a partir del valor medio registrado y de los datos de calibrado correspondientes. No obstante, se admitirán otros tipos de registro siempre que garanticen resultados equivalentes.

Anexo 4 - Apéndice 1

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

1. Introducción

Los gases de escape de un motor incluyen hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y partículas. A lo largo de un ciclo prescrito de pruebas, se determinan de manera continua las cantidades de los contaminantes mencionados. El ciclo de pruebas consiste en un número determinado de fases de régimen y potencia que cubren la gama típica de las condiciones en funcionamiento de los motores diesel.

Durante cada fase se determina la concentración de cada gas contaminante, el caudal del gas de escape y la potencia suministrada y se ponderan los valores obtenidos. En lo que se refiere a las partículas, se toma una muestra a lo largo del ciclo completo de pruebas. Todos los valores se utilizarán para el cálculo de la cantidad de cada contaminante emitido en g/kWh según el método descrito en el apéndice 3 del presente Anexo.

2. Aparatos.

2.1. Dinamómetro y equipo de motor

Las pruebas de medición de las emisiones de los motores podrán efectuarse sobre banco dinamométrico para motor con los aparatos siguientes:

2.1.1. Un banco dinamométrico para motor con características suficientes para permitir la ejecución del ciclo de pruebas prescrito en el párrafo 4 del presente Anexo.

2.1.2. Aparatos de medición de la velocidad, del par, del consumo de combustible, del consumo de aire, de la temperatura del líquido refrigerante y del lubricante, de la presión de los gases de escape y de la pérdida de carga, de la temperatura de los gases de escape, de la temperatura del

aire de admisión, de la presión atmosférica, de la temperatura del combustible y de la humedad. La precisión de medición de dichos aparatos deberá ajustarse al método ECE de medición de la potencia de los motores de combustión interna de vehículos de carretera (UNE/CEC reglamento nº 85); otro tipo de instrumentos deben tener una precisión que satisfaga los siguientes requerimientos:

- 2.1.1.2.1. Temperaturas
 - Las temperaturas serán medidas con una precisión de $\pm 1,5$ K ($1,5^\circ$ C)
- 2.1.1.2.2. Humedad absoluta.
 - La humedad absoluta (H) se determinará con una precisión de $\pm 5\%$
- 2.1.3. Un sistema de refrigeración del motor que tenga una capacidad suficiente para mantener dicho motor a la temperatura normal de funcionamiento durante las pruebas previstas del motor.
- 2.1.4. Un sistema de escape sin aislar y no refrigerado que se extienda al menos 0,5 m del punto en que se sitúan las sondas de muestreo de los gases de escape y que genere una contrapresión de escape que se sitúe a ± 650 Pa (± 5 mm Hg) del valor límite superior a la potencia nominal máxima especificada por el fabricante del motor en su documentación comercial y de mantenimiento de los vehículos.
- 2.1.5. Un sistema de admisión de aire con una restricción de admisión de aire de ± 300 Pa (30 mm H₂O) del límite superior de las condiciones de funcionamiento del motor que dan un caudal máximo de aire, establecidas por el fabricante del motor para un filtro de aire, para probar el motor.

2.2. Medición del caudal de gas de escape

Para calcular las emisiones, es preciso conocer el caudal de gas de escape (véase párrafo 1.1.1 del apéndice 3 del presente Anexo). Dicho caudal podrá determinarse por cualquiera de los métodos siguientes:

- a) Medición directa del caudal de gas de escape con un medidor de caudal o un sistema de medición equivalente.
- b) Medición del caudal de aire o del caudal de combustible con sistemas de medición apropiados y cálculo del caudal de gas de escape por medio de las siguientes ecuaciones:

$$G_{EXH} = G_{AIR} + G_{FUEL}$$

ó

$$V'_{EXH} = V'_{AIR} - 0,75 G_{FUEL} \quad (\text{Volumen de escape seco})$$

ó

$$V''_{EXH} = V'_{AIR} + 0,77 G_{FUEL} \quad (\text{Volumen de escape húmedo})$$

La precisión de la determinación del caudal de gas de escape deberá ser igual al menos a $\pm 2,5\%$. Las concentraciones de CO serán medidas en los gases de escape seco. Las emisiones de CO serán calculadas a partir del volumen de gas de escape seco (V'_{EXH}). Si el cálculo se efectúa a partir del caudal de masa de gas de escape (G_{EXH}), las concentraciones de CO y de NO_x se referirán a las condiciones húmedas. En el cálculo de las emisiones de HC se tendrá en cuenta G_{EXH} y V''_{EXH} según el método de medición utilizado.

2.3. Aparatos de análisis y muestreo

El apéndice 4 del presente Anexo prescribe los sistemas de análisis utilizados para la medición de gases y partículas contaminantes. Pueden ser utilizados otros sistemas o analizadores cuya equivalencia de resultados haya sido probada.

- 2.3.1. Analizadores
 - Los gases contaminantes serán analizados con los siguientes aparatos:
 - 2.3.1.1. Análisis de monóxido de carbono (CO)
 - El analizador de monóxido de carbono será del tipo de rayos infrarrojos no dispersivos (NDIR).
 - 2.3.1.2. Análisis de hidrocarburos (HC)
 - El analizador de hidrocarburos será del tipo de ionización de llama caliente (HFID). Debido a la presencia en los gases de escape en los motores diesel de hidrocarburos pesados el sistema HFID debe calentarse y mantenerse a una temperatura de 453 K a 473 K (180° C a 200° C). Deberá ser calibrado de acuerdo al párrafo 4.5.2 del apéndice 2 del presente Anexo.
 - 2.3.1.3. Análisis de óxidos de nitrógeno (NO_x)
 - El analizador de óxidos de nitrógeno será del tipo quimiluminiscente (CLA), o del tipo quimiluminiscente calentado (HCLA).
 - 2.3.1.4. Análisis del dióxido de carbono (CO₂) (Para el cálculo de la relación de dilución si ello fuera pertinente)
 - El analizador de dióxido de carbono será del tipo de absorción de infrarrojos no dispersivo (NDIR).
 - 2.3.2. Precisión
 - Los analizadores tendrán un rango de medición compatible con la precisión requerida para las medidas de concentraciones de muestras de gas contaminante de escape. La precisión de los analizadores deberá equivaler al menos a $\pm 2,5\%$ de la escala total. Para concentraciones menores de 100 ppm el error de medida no deberá exceder ± 3 ppm.
 - 2.3.3. Secado de gas
 - Los dispositivos opcionales para el secado de gas no deben de tener efecto en el contenido de contaminantes de la corriente de gas.
 - 2.3.4. Muestras
 - Deberá utilizarse un tubo de toma de muestra calentado para el análisis continuo de hidrocarburos con un detector de ionización de llama (HFID) incluyendo un registrador (R). A lo largo de la prueba la temperatura del sistema de muestras completo debe mantenerse a una temperatura de entre 453 K y 473 K (180° C y 200° C). El tubo de toma de muestras calentado debe acoplarse al filtro calentado (F) (99 % de eficiencia con partículas $\geq 0,3 \mu$ m) para extraer partículas sólidas del caudal continuo de gases requeridos para el análisis. Debe ser utilizado un segundo tubo de toma de muestras calentado para el análisis de los NO_x. La temperatura de este tubo debe ser controlada entre 368 K a 473 K (95° C - 200° C). El tubo de toma de muestras para el análisis de CO (CO₂) puede ser o no calentado.
 - 2.3.5. Determinación de las partículas
 - La determinación de las partículas requiere un sistema de dilución capaz de mantener la temperatura de los gases de escape diluidos a una temperatura igual o inferior a 325 K (52° C) y que evite la condensación de agua, un sistema de muestras de partículas, filtros de muestras de partículas específicas y una balanza de precisión que será colocada en una cámara de petado con aire acondicionada. La dilución puede ser realizada por un sistema de dilución de flujo total o parcial. El Anexo 4 apéndice 4 describe los sistemas de análisis actualmente utilizados. Otros sistemas de equivalencia probada pueden ser utilizados.

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

1. Introducción

Cada analizador será calibrado tan a menudo como sea necesario a fin de los requerimientos de precisión del presente Anexo. El método de calibración que será utilizado es el descrito en el presente apéndice para los analizadores indicados en el párrafo 2.3 del apéndice I del presente anexo.

2. Gases

2.1. Gases puros

Los siguientes gases deben estar disponibles si se requieren en la operación:

Nitrógeno purificado (Pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO);

Oxígeno purificado (Pureza $\geq 99,5$ % vol O₂)

Mezcla de hidrógeno (40 \pm 2% de hidrógeno, el resto helio) (Pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO);

Aire sintético purificado (Pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO) (Contenido de oxígeno entre 18 y 21% en volumen)

2.2. Gases de calibrado

Estarán disponibles gases que tengan la composición química siguiente:

Mezcla de:

C₂H₂ y aire sintético purificado (ver párrafo 2.1. anterior);

CO y Nitrógeno purificado;

NO y Nitrógeno purificado (la cantidad de NO₂ contenida en el gas de calibrado no debe exceder el 5% del contenido en NO);

La verdadera concentración de un gas calibrado debe estar dentro del $\pm 2\%$ del valor nominal. Todas las concentraciones de gases calibrados serán expresadas en volumen (% de volumen o ppm de volumen)

Los gases utilizados para el calibrado se pueden obtener también por medio de un separador de gases, diluyendo con N₂ purificado o con aire sintético purificado. La precisión del dispositivo deberá ser tal que las concentraciones de los gases de calibrado diluidos puedan determinarse con una precisión de $\pm 2\%$

3. Procedimiento para la utilización de los analizadores y sistema de muestreo

El procedimiento seguido para la utilización de los analizadores deberá ajustarse a las instrucciones de puesta en marcha y utilización dadas por el Fabricante de los aparatos. Deberá respetarse en particular las condiciones mínimas previstas a continuación.

4. Procedimiento de calibrado

4.1. El procedimiento de calibrado deberá efectuarse como máximo un mes antes de la prueba de medición de las emisiones. Deberá calibrarse el conjunto de los aparatos y deberán verificarse las curvas de calibrado en relación a los gases tipo. Los caudales de gas deberán coincidir con los existentes en el momento del análisis de los gases de escape sometidos a prueba

- 4.1.1. Deberá preverse un plazo mínimo de dos horas para el calentamiento de los analizadores.
- 4.1.2. Deberá efectuarse un prueba de estanqueidad del sistema. Con este fin, se desconectará la sonda del sistema de escape y se obturará su extremo. La bomba del analizador se pondrá entonces en marcha. Tras un periodo inicial de estabilización, todos los medidores de caudal y manómetros deberán marcar cero. En caso contrario, se controlará el tubo o los tubos de toma de muestras y se corregirá la anomalía.
- 4.1.3. Deberá regularse, en su caso, el analizador NDIR y optimizar la combustión de llama del analizador HFID.
- 4.1.4. Los analizadores de CO, CO₂ (si se usa uno) y NOx se pondrán a cero por medio de aire purificado seco (o de Nitrógeno). Deberá purificarse aire seco para el analizador de HC. Se efectuará la regulación de la escala de los analizadores con los gases de calibrado apropiados.
- 4.1.5. Se procederá a verificar de nuevo la regulación del cero y repetir, en su caso, las operaciones descritas en el párrafo 4.1.4. anteriormente mencionado.
- 4.1.6. Los medidores de gas o el instrumental de caudal utilizados para determinar el flujo a través de los filtros de las partículas y para calcular la relación de dilución se deberán calibrar con un dispositivo tipo de medición del caudal de aire situado aguas arriba que el instrumento. Este dispositivo deberá ser conforme a la normativa vigente en cada país. Los puntos de la curva de calibrado relativos a las medidas del dispositivo de calibración deberán estar dentro de un rango máximo de operación de un $\pm 1\%$ o bien de un $\pm 2\%$ del punto, cualquiera que sea menor.
- 4.1.7. Si se utiliza un sistema de dilución de caudal regulable con un sonda isocinética, la relación de dilución se comprobará con el motor en funcionamiento utilizando, o bien las concentraciones de CO₂, o bien las de NOx en los gases de escape brutos y diluidos.
- 4.1.8. Si se utiliza un sistema de dilución sin reducción de caudal, se comprobará la totalidad del caudal midiendo su contenido en Propano. La masa gravimétrica de Propano inyectada en el sistema se sustraerá de la masa medida con el sistema de dilución sin reducción del caudal y esta cantidad se dividirá por la masa gravimétrica. Toda discrepancia superior a $\pm 3\%$ deberá ser corregida.
- 4.2. Determinación de la curva de calibrado del analizador.
- 4.2.1. Cada rango de operaciones utilizado normalmente se calibrará de acuerdo con el siguiente procedimiento.
- 4.2.2. La curva de calibrado se determinará mediante cinco puntos de calibrado como mínimo, espaciados lo más uniformemente posible. La concentración nominal del gas de calibrado de mayor concentración no deberá ser inferior al 80 % de la escala completa.
- 4.2.3. La curva de calibrado se calculará por el método de los mínimos cuadrados. Si el grado polinómico resultante es superior a tres, el número de puntos de calibrado deberá ser al menos igual a dicho grado polinómico más dos.
- 4.2.4. La curva de calibrado no deberá presentar una diferencia mayor al 2% con respecto al valor nominal de cada uno de los gases de calibrado.
- 4.2.5. Trazado de la curva de calibrado.
A partir del trazado de la curva y de los puntos de calibrado se podrá verificar si el calibrado ha sido efectuado correctamente. Deberán indicarse los diversos parámetros característicos del analizador y en particular los siguientes:
La escala,
la sensibilidad,
el punto cero,
la fecha en que se efectuó el calibrado.
- 4.2.6. Si se pudiera demostrar a satisfacción del servicio técnico que otras técnicas alternativas (por ejemplo el ordenador, conmutador de sensibilidades con control electrónico, etc.) ofrecen resultados de precisión equivalente, se podrán aplicar dichas técnicas alternativas.

4.3. Verificación del calibrado

- 4.3.1. Cada rango de operación normalmente utilizado será comprobado previamente a cada análisis de acuerdo a las indicaciones siguientes:
- 4.3.2. El calibrado se comprueba utilizando un gas cero y un gas calibrado cuyos valores nominales están cerca del valor supuesto que va a ser analizado.
- 4.3.3. En el caso de que, los dos puntos considerados, el valor encontrado no difiere más de un $\pm 5\%$ del valor teórico a escala completa, serán modificados los parámetros de ajuste. Si esto no ocurre, una nueva curva de calibrado será establecida de acuerdo al párrafo 4.2. del presente apéndice.
- 4.3.4. Después de los ensayos el gas cero y el gas calibrado serán utilizados para un nuevo ensayo. El análisis será considerado aceptable si la diferencia entre los dos resultados medidos es de menos de un 2%.

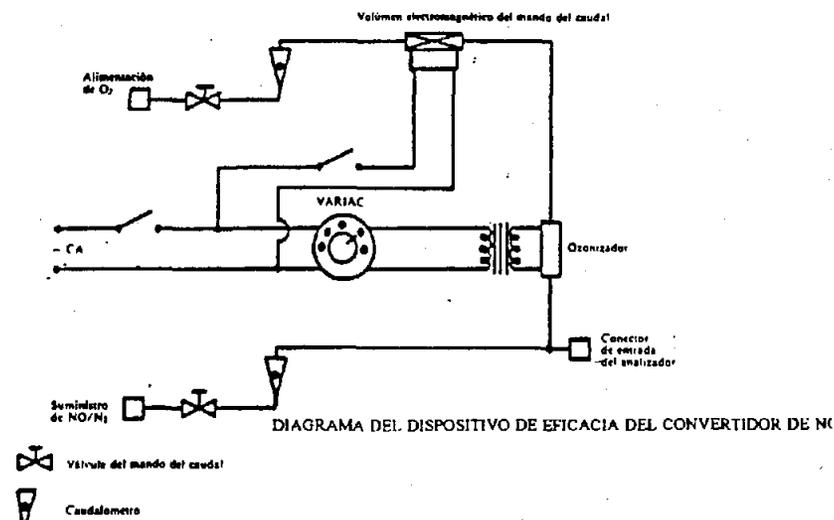
4.4. Prueba de eficacia del convertidor de NOx

- 4.4.1. La eficacia del convertidor que se utilice para la conversión de NO₂ en NO será comprobada como sigue:
- 4.4.2. Este control puede efectuarse con un ozonizador conforme al montaje de ensayo que figura al final del presente anexo según el procedimiento descrito a continuación.
- 4.4.3. Calibre el analizador CLA en la escala de funcionamiento más corriente en función de las indicaciones del fabricante utilizando gas de puesta cero y de calibrado (cuyo contenido en NO₂ deberá ser aproximadamente el 80% de la escala de funcionamiento y la concentración de NO₂ de la mezcla de gases ser inferior al 5% de la concentración de NO). El analizador de NOx deberá encontrarse en la fase NO de modo que el gas de calibrado no pase por el convertidor. Regístrese la concentración indicada.
- 4.4.4. Mediante un conector en T se añadirá Oxígeno al caudal de gas hasta que la concentración indicada sea inferior en aproximadamente un 10% de la concentración de calibrado indicada en el párrafo 4.4.3. Regístrese la concentración indicada (c). El ozonizador se mantendrá fuera de funcionamiento durante todo el proceso.
- 4.4.5. A continuación se accionará el ozonizador a fin de generar suficiente Ozono para reducir la concentración de NO al 20% (10% como mínimo) de la concentración de calibrado indicada en el párrafo 4.4.3. Regístrese la concentración indicada (d).
- 4.4.6. El analizador de NO se commutará luego a la fase NOx, con lo cual la mezcla de gases (constituida por NO, NO₂, O₂ y N₂) pasará a través del convertidor. Regístrese la concentración indicada (a).
- 4.4.7. A continuación se pondrá fuera de funcionamiento el ozonizador. La mezcla de gases descrita en el párrafo 4.4.4. pasará a través del convertidor al detector. Regístrese la concentración indicada (b).
- 4.4.8. Al estar fuera de funcionamiento el ozonizador, quedará interrumpido el flujo de Oxígeno. La medida de NO₂ indicada por el analizador no deberá superar en más del 5% la cifra dada en el párrafo 4.4.3.
- 4.4.9. La eficacia del convertidor de NOx se calculará como sigue:

$$\text{Eficacia (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \right) - 100$$

- 4.4.10. La eficacia del convertidor deberá verificarse antes de cada calibrado del analizador de NOx.

- 4.4.11. La eficacia del convertidor no debe ser inferior al 95%.



4.5. Comprobación de la respuesta de Hidrocarburos FID.

- 4.5.1. Optimización de la respuesta del detector.

Deberá ser ajustado el FID, según se especifica en la instrumentación del fabricante. Deberá ser utilizado Propano en aire, con el fin de optimizar la respuesta en el rango de funcionamiento comúnmente utilizado.

- 4.5.2. Calibrado del analizador de HC.

El analizador será calibrado utilizando Propano (C₃H₈) en aire y aire sintético purificado. Ver párrafo 2.2. del presente apéndice (calibración y gases calibrados).

Establecer la curva de calibrado según se describe en los párrafos 4.2. a 4.3.4. del presente apéndice.

- 4.5.3. Factores de respuesta de los diferentes hidrocarburos y límites recomendados.

El factor de respuesta (Rf), para una serie de hidrocarburos en particular es la relación del FID Ci leída en la concentración de gas en el cilindro, expresada en ppm de Ci.

La concentración del gas de ensayo debe estar a un nivel cuya respuesta sea aproximadamente el 80% de la deflexión de la escala completa, para el rango de utilización. La concentración debe ser conocida y tener una precisión de $\pm 2\%$ en relación al valor gravimétrico tipo expresado en volumen. Además el gas del cilindro debe ser preacondicionado durante 24 horas a una temperatura de entre 20°C y 30°C.

Los factores de respuesta serán determinados cuando el analizador entre en servicio y después de eso en los intervalos de mayor utilización. Los gases de ensayo que se utilizarán y los factores de respuesta recomendados son los siguientes:

Metano y aire purificado,	$1,00 \leq Rf \leq 1,15$
Propileno y aire purificado,	$0,90 \leq Rf \leq 1,00$
Tolueno y aire purificado,	$0,90 \leq Rf \leq 1,00$

En relación a un factor de respuesta relativo (Rf) de 1,00 para Propano y aire purificado.

Comprobación de la interferencia de Oxígeno y límites recomendados.

El factor de respuesta deberá determinarse como se describe en el párrafo 4.5.3. anteriormente mencionado. El gas de ensayo para ser utilizado y el rango de factores de respuesta recomendados son:

Propano y Nitrógeno $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

Anexo 4 - Apéndice 3

CALCULO DE LAS EMISIONES DE GASES Y PARTICULAS

1. Cálculo.

1.1. Los resultados de prueba definitivos sobre las emisiones gaseosas se calcularán de la forma siguiente:

1.1.1. Se determinará el caudal de masa de gas de escape G_{EXH} o V''_{EXH} y V'_{EXH} (ver párrafo 2.2. del apéndice 1) para cada fase;

1.1.2. Cuando se utilice G_{EXH} , las concentraciones medidas deberán referirse a condiciones húmedas según el párrafo 1.1.2.1. posterior si no han sido anteriormente medidas en dichas condiciones.

1.1.2.1. Las concentraciones de gas de escape medidas en condiciones secas se convertirán a condiciones húmedas que representan las condiciones reales en los gases de escape, de acuerdo a la siguiente relación:

$$- \text{ppm (condiciones húmedas)} = \text{ppm (condiciones secas)} \times (1 - 1,85 G_{FUEL} / G_{AIR})$$

donde;

G_{FUEL} es el caudal de combustible (Kg./sg) (Kg./h)

G_{AIR} es el caudal de aire (Kg./sg) (Kg./h) (aire seco)

1.1.3. Deberán corregirse las concentraciones de NOx mediante el método previsto en el párrafo 1.1.3.1. posterior.

1.1.3.1. A los valores de los Oxidos de Nitrógeno se debe aplicar el factor de corrección de humedad siguiente:

$$\frac{1}{1 + A (7H - 75) + B \times 1,8 (T - 302)}$$

donde;

$$A = 0,044 \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} - 0,0038$$

$$B = -0,116 \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} + 0,0053$$

T = temperatura del aire en K

$\frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}}$ = relación combustible aire (condiciones de aire seco)

H = humedad del aire de admisión en gramos de agua por kilogramo de aire seco en la cual;

$$H = \frac{6,211 \times R_a \times P_a}{P_b - P_a \times R_a \times 10^{-3}}$$

donde;

R_a = humedad relativa del aire ambiente expresada en %

P_a = presión de saturación de vapor a temperatura ambiente expresada en kPa

P_b = presión atmosférica expresada en kPa

1.1.4. Se calculará el caudal de masa de contaminantes para cada fase según las siguientes fórmulas:

(1) $NO_{x_{med}} = 0,001587 \times NO_{x_{med}} \times G_{EXH}$

(2) $CO_{med} = 0,000966 \times CO_{med} \times G_{EXH}$

(3) $HC_{med} = 0,000478 \times HC_{med} \times G_{EXH}$

o,

(1) $NO_{x_{med}} = 0,00205 \times NO_{x_{med}} \times V'_{EXH}$ (seco)

(2) $NO_{x_{med}} = 0,00205 \times NO_{x_{med}} \times V''_{EXH}$ (húmedo)

(3) $CO_{med} = 0,00125 \times CO_{med} \times V'_{EXH}$ (seco)

(4) $HC_{med} = 0,000618 \times HC_{med} \times V''_{EXH}$ (húmedo)

1.1.5. Las emisiones gaseosas contaminantes deberán calcularse a partir de las relaciones siguientes:

$$\overline{NO_x} = \frac{\sum NO_{x_{med,i}} \times WF_i}{\sum (P_i - P_{med,i}) \times WF_i}$$

$$\overline{CO} = \frac{\sum CO_{med,i} \times WF_i}{\sum (P_i - P_{med,i}) \times WF_i}$$

$$\overline{HC} = \frac{\sum HC_{med,i} \times WF_i}{\sum (P_i - P_{med,i}) \times WF_i}$$

En estas relaciones se aplicarán los siguientes factores de ponderación (WF):

Nº de fase	Factor de ponderación (WF)
1	0,25/3
2	0,08
3	0,08
4	0,08
5	0,08
6	0,25
7	0,25/3
8	0,10
9	0,02
10	0,02
11	0,02
12	0,02
13	0,25/3

1.2. La emisión de partículas se calculará de la siguiente manera. Las ecuaciones generales de este apartado tanto para los sistemas de dilución sin reducción del caudal como para los sistemas de dilución de caudal regulable

$$\overline{PT} = \frac{PT_{med}}{\sum (P_i - P_{med,i}) \times WF_i}$$

1.2.1. El caudal de masa de las partículas contaminantes se calculará de la siguiente manera:

$$PT_{med} = \frac{P_f \times \overline{G}_{EDF}}{M_{SAM} \times 1000}$$

o,

$$PT_{med} = \frac{P_f \times \overline{V}'_{EDF}}{V_{SAM} \times 1000}$$

1.2.2. G_{EDF} , V_{EDF} , M_{SAM} y V_{SAM} a lo largo del ciclo de prueba se determinarán sumando los valores medios de las fases individuales.

$$\bar{G}_{EDF} = \sum G_{EDF,i} \times WF_i$$

$$\bar{V}_{EDF} = \sum V_{EDF,i} \times WF_i$$

$$M_{SAM} = \sum M_{SAM,i}$$

$$V_{SAM} = \sum V_{SAM,i}$$

1.2.3. El factor de ponderación eficaz WF_E para cada fase se calculará de la siguiente manera:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \times \bar{G}_{EDF}}{M_{SAM} \times G_{EDF}}$$

$$WF_{E,i} = \frac{V_{SAM,i} \times \bar{V}_{EDF}}{V_{SAM} \times V_{EDF}}$$

El valor de los factores de ponderación eficaz deberá coincidir, con una aproximación de $\pm 0,003$, con los factores de ponderación enumerados en el párrafo 1.1.5. del presente apéndice.

1.2.4. Los resultados de prueba definitivos comunicados en lo que se refiere a la emisión de partículas se obtendrán de la manera siguiente, si se utiliza el sistema de dilución sin reducción del caudal (anexo 4, apéndice 4, sistema 2).

1.2.4.1. Se determinará el caudal de volumen de gas de escape diluido V_{cor} a lo largo de todas las fases V_{TOT} , corresponde a V_{EDF} , en las ecuaciones generales del párrafo 1.2.2.

1.2.4.2. Cuando se utilice el sistema de dilución simple, M_{SAM} es la masa que atraviesa los filtros de toma de muestra (GF1 en el anexo 4, apéndice 4, sistema 2).

1.2.4.3. Cuando se utilice un sistema de dilución doble, M_{SAM} es la masa que atraviesa los filtros de toma de muestra (GF1 en el anexo 4, apéndice 4, sistema 2) menos la masa del aire de la dilución secundaria (GF2 en el anexo 4, apéndice 4, sistema 2).

1.3. Los resultados de prueba definitivos comunicados en relación con la emisión de partículas se obtendrán de la forma siguiente cuando se utilice el sistema de dilución de caudal regulable (anexo 4, apéndice 4, sistema 3). Dado que pueden utilizarse varios tipos de control de la velocidad de dilución, existen varios métodos diferentes para calcular G_{EDF} o V_{EDF} . Todos los cálculos deberán basarse en los valores medios de las fases individuales durante el periodo de toma de muestras.

1.3.1. Muestreo fraccionado con sonda isocinética.

$$G_{EDF} = G_{EXH} \times q$$

o,

$$V_{EDF} = V_{EXH} \times q$$

$$q = \frac{G_{DIL} + (G_{EDF} \times \tau)}{G_{EXH} \times \tau}$$

o,

$$q = \frac{V_{DIL} + (V_{EXH} \times \tau)}{V_{EXH} \times \tau}$$

donde τ es la relación entre la sección eficaz de la sonda isocinética y la del tubo de escape.

$$\tau = \frac{A_p}{A_t}$$

1.3.2. Muestreo fraccionado con medición del CO_2 o del NO_x .

$$G_{EDF} = G_{EXH} \times q$$

o,

$$V_{EDF} = V_{EXH} \times q$$

$$q = \frac{conc_{E_j} - conc_{A_j}}{conc_{D_j} - conc_{A_j}}$$

donde,

$conc_E$ = concentración del gas de escape bruto
 $conc_D$ = concentración del gas de escape diluido
 $conc_A$ = concentración de aire diluido

Las concentraciones medidas en condiciones secas se tendrán que convertir a valores referidos en condiciones húmedas de acuerdo a la fórmula mencionada en el párrafo 1.1.2.1. del presente apéndice.

1.3.3. Muestreo total con medición de CO_2 y método de equilibrado de Carbono.

$$GEDF_j = \frac{206 \times G_{FDJ}}{CO_{FDJ} - CO_{JAJ}}$$

donde,

CO_{FD} = la concentración de CO_2 del gas de escape diluido
 CO_{JA} = la concentración de CO_2 del aire diluido (concentraciones en porcentaje de volumen en condiciones húmedas)

Esta ecuación esta basada en la suposición de que hay un equilibrio de Carbono (los átomos de Carbono suministrados al motor son emitidos en forma de CO_2) y se obtiene de la manera siguiente:

$$G_{EDF} = G_{EXH} \times q$$

$$q = \frac{206 \times G_{FDJ}}{G_{DIL} \times (CO_{FD} - CO_{JA})}$$

1.3.4. Muestreo total con control del caudal de masa.

$$G_{EDF} = G_{EXH} \times q$$

$$q = \frac{G_{TOT}}{(G_{TOT} - G_{DIL})}$$

Anexo 4 - Apéndice 4
SISTEMAS DE ANALISIS Y MUESTREO

1. Determinación de las emisiones de gases
 1.1. **SISTEMA 1 (HCLA O EQUIVALENTE)**
 En la figura 1 de éste Apéndice, se muestra un diagrama del principio del sistema de análisis y muestreo HCLA o equivalente para la medición de NOx.

SP Sonda de acero inoxidable para tomar muestras de gas en el sistema de escape. Se recomienda utilizar una sonda estática de varios agujeros, cerrada en su extremo y que se extienda a través de un 80% como mínimo del diámetro del tubo de escape. La temperatura de los gases de escape en la sonda deberá ser de 343 K (70°C).

HSL1 Tubo de toma de muestras calentado, cuya temperatura deberá mantenerse a 453 - 473 K (180 - 200°C); deberá ser de acero inoxidable o de PTFE.

F1 Prefiltro calentado; en su caso, deberá mantenerse a la misma temperatura que el tubo de toma de muestras calentado. HSL1.

T1 Indicador de temperatura del flujo de gas de escape tomado como muestra que, entre en el horno.

V1 Sistema de válvulas que permita seleccionar los gases de escape tomados como muestra, el gas de calibrado, el aire o el gas de puesta a cero que pasen al circuito. La válvula deberá estar situada en el horno o calentarse a la temperatura del tubo de toma de muestras HSL1.

V2, V3 Válvulas de aguja para regular el gas calibrado y el gas de puesta a cero.

F2 Filtro para extraer las partículas. Se recomienda un filtro en forma de disco de fibra de vidrio de 70 mm. de diámetro. El filtro deberá ser fácilmente accesible y cambiarse diariamente o con mas frecuencia si fuera necesario.

P1 Bomba de toma de muestras calentada

G1 Manómetro para la medición de la presión en el tubo de muestra.

R3 Válvula reguladora de presión en el tubo de toma de muestras y del caudal hacia el detector.

V11 Válvula de aguja para equilibrar el caudal entre el convertidor NO_x - NO y la derivación (by-pass)

SL Tubo de muestra. Deberá ser de PTFE o de acero inoxidable. Podrá estar calentado o no.

B Baño para refrigerar y condensar el agua contenida en los gases de escape de muestra. Deberá mantenerse a una temperatura comprendida entre 273 - 277 K (0°C - 4°C) mediante hielo o un sistema de refrigeración.

C Serpentina de refrigeración y separador adecuados para condensar y recoger el vapor de agua (opcionalmente con analizador de inestabilidad de agua).

T4 Indicador de temperatura del baño.

V5, V6 Válvulas de purga para el vaciado de los separadores de condensación y del baño.

R4, R5 Reguladores de presión para la regulación del caudal de muestra.

V7, V8 Válvulas de bola o de solenoide para enviar la muestra, el gas de puesta a cero o las corrientes de gas calibrado a los analizadores.

V12, V13 Válvulas de aguja para regular el flujo hacia los analizadores.

CO Analizador NDIR para el monóxido de carbono.

NOx Analizador HCLA para los óxidos de nitrógeno.

FL4, FL5 Medidor de caudal para el caudal derivado (by-pass)

V4, V14 Válvulas de bola de tres vías o de solenoide. Las válvulas deberán estar situadas en un horno o calentarse a la temperatura de toma de muestras HSL1.

Determinación de la emisión de partículas contaminantes

A continuación se describen dos sistemas de dilución y muestreo con principios diferentes (un sistema de dilución sin reducción del caudal y un sistema de dilución de caudal regulable). La especificación de los filtros, la balanza y la cámara de pesado son válidas para ambos sistemas.

Filtros de muestreo de partículas

Se necesitan filtros de fibra de vidrio recubiertos de fluorocarbano o filtros a base de fluor (membrana).

Los filtros de partículas deberán tener un diámetro mínimo de 47 mm. (superficie eficaz de 37 mm. de diámetro). Los filtros de diámetro mayor también son aceptables.

Para recoger muestras del gas de escape diluido durante el ciclo de prueba se utilizará un par de filtros colocados en serie (uno principal y otro secundario). El filtro secundario se colocará a una distancia máxima de 100 mm. aguas abajo del principal. Los dos filtros no deberán estar en contacto.

La masa mínima recomendada en un filtro principal de 47 mm. (37 mm. de diámetro de superficie eficaz) es de 0,5 miligramos y un filtro principal de 70 mm. (60 mm. de diámetro de superficie eficaz) de 1,3 miligramos.

Para otros filtros se recomiendan masas mínimas equivalentes de 0,5 mg. / 1.075 mm² (masa/superficie eficaz)

Cámara de pesado y especificaciones de la balanza micrograma.

La temperatura de la cámara (o habitación) en la que se acondicionen y pesen los filtros de las partículas se deberá mantener, con una aproximación de ± 6 K en un punto fijo entre

2.1.1. Manómetro para la medición de la presión en el tubo de muestra.

2.1.2. Válvula reguladora de presión en el tubo de toma de muestras y del caudal hacia el detector.

2.1.3. Detector de ionización de llama calentada para hidrocarburos. La temperatura del horno deberá mantenerse a 453 K-473 K (180°C - 200°C).

2.1.4. Medidor de caudal para medir el caudal derivado.

R1, R2 Regulador de presión para el aire y el combustible.

HSL2 Tubo de toma de muestras calentado cuya temperatura deberá mantenerse a 368 K - 473 K (95°C - 200°C); Deberá ser de acero inoxidable o de PTFE.

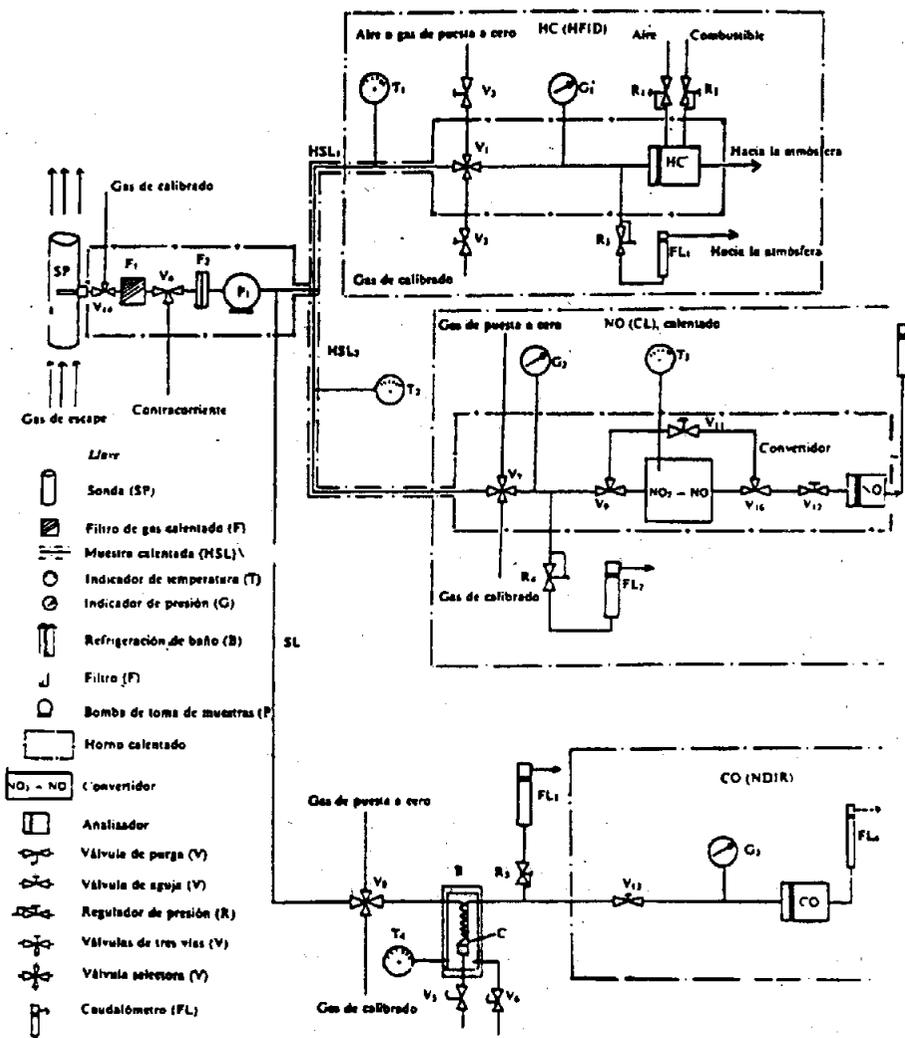
HCLA Analizador quimiluminiscente calentado para los óxidos de nitrógeno.

T2 Indicador de temperatura de la corriente de la muestra que entra en el analizador HCLA.

T3 Indicador de temperatura del convertidor NO_x - NO.

V9, V10 Válvula de tres vías para invertir el flujo del convertidor NO_x - NO.

Figura 1. Diagrama del sistema de análisis de los gases de escape para la medición de CO, NOx y HC (análisis por HCLA y toma de muestra calentada)



- Libra
- Sonda (SP)
- Filtro de gas calentado (F)
- Muestra calentada (HSL)
- Indicador de temperatura (T)
- Indicador de presión (G)
- Refrigeración de baño (B)
- Filtro (F)
- Bomba de toma de muestras (P)
- Horno calentado
- NO_x - NO
- Convertidor
- Analizador
- Válvula de purga (V)
- Válvula de aguja (V)
- Regulador de presión (R)
- Válvulas de tres vías (V)
- Válvula selectora (V)
- Caudalómetro (FL)

293 y 303 K (20° C y 30° C) durante toda la operación. La humedad relativa se deberá mantener dentro de un margen de $\pm 10\%$, en un valor fijo entre 35% y 35%.

2.2.2. El ambiente de la cámara (o habitación) deberá estar libre de contaminantes, tales como polvo, que pudieran depositarse sobre los filtros de las partículas durante su estabilización. Transcurrido un periodo de tiempo de 4 horas, pero preferentemente al mismo tiempo que se pesan los filtros de las muestras se deberán pesar al menos dos filtros de referencia que no se hayan utilizado. Si el peso medio del filtro de referencia variara en un valor superior al 6% de la carga de filtro mínima recomendada durante la operación de pesado de los filtros de las muestras, se descartarán todos los filtros de las muestras y se volverán a repetir las pruebas sobre las emisiones.

Si el peso cambiara entre un -3,0% y un -6,0%, el fabricante tendrá la opción de, o bien repetir la prueba, o bien de añadir el valor medio de pérdida de peso neto de la muestra.

Si el peso cambiara entre un +3,0% y un 6,0% el fabricante tendrá la opción de, o bien repetir la prueba, o bien admitir los valores medidos de peso de los filtros de las muestras.

Si el peso medio variara en un $\pm 3,0\%$ ó menos se utilizan los pesos medidos de los filtros de las muestras. Los filtros de referencia deberán ser del mismo tamaño y material que los filtros de las muestras y se deberán cambiar al menos una vez al mes.

2.2.3. La microbalanza utilizada para determinar los pesos de todos los filtros deberá tener una precisión del 2% y una legibilidad del 1% de la carga del filtro mínima recomendada.

2.3. Especificaciones adicionales.

Todas las partes del sistema de dilución y de toma de muestras entre el tubo de escape y el soporte del filtro que estén en contacto con gases brutos y diluidos deberán estar concebidas para minimizar la deposición o alteración de las partículas. Todas las partes deberán estar fabricadas con material eléctricamente conductor que no reaccione con los componentes del gas de escape y deberán ir provistas de una toma de tierra para impedir la aparición de efectos electrostáticos.

2.4. SISTEMA 2 (SISTEMA DE DILUCIÓN CON CAUDAL TOTAL)

Se describe a continuación un sistema de toma de muestras de partículas basado en la dilución sin reducción del caudal de gas de escape utilizando el concepto del CVS (muestreo de volumen constante).

En la figura 2 se muestra un diagrama de análisis y muestreo de este sistema. El caudal total de mezcla de gases de escape y aire diluido debe ser medido y una muestra

2.4.2. Seguidamente, se determina la masa de las emisiones de partículas a partir de la muestra recogida en un par de filtros, el flujo de muestra y el flujo total de aire de dilución y del gas de escape durante todo el período de prueba. Se podrá utilizar, o bien un PDP, o bien un CFV, y un sistema de dilución simple o uno de dilución doble. Las emisiones de gases no se deberán determinar con un sistema CVS. Los componentes deberán reunir los siguientes requisitos:

EP La longitud del tubo de escape desde el orificio de salida del colector de escape del motor o desde la salida del turbocompresor hasta el túnel de dilución no debe ser superior a 10 m. Si el sistema es de una longitud superior a los 4 m., todas las partes de los tubos que sobrepasen esos 4 m. deberán estar aisladas. El espesor radial del aislamiento deberá ser de al menos 25 mm. La conductividad térmica del material de aislamiento deberá ser de un valor no superior a los 0,1 W/mk medidos a 673 K (300°C).

PDP La bomba de desplazamiento positivo mide el flujo total de gas de escape diluido a partir del número de revoluciones y el desplazamiento de la bomba. La contrapresión de escape del sistema no se deberá reducir artificialmente mediante la PDP o el sistema de admisión de aire de dilución. La presión estática medida con el sistema CVS en funcionamiento deberá aproximarse en $\pm 1,5$ kPa a la presión estática medida sin conexión al TVS con un régimen y potencia de motor idénticos. La temperatura de la mezcla de gases en el punto inmediatamente anterior a la PDP deberá aproximarse en ± 6 K de la temperatura media de funcionamiento observada durante la prueba cuando no se utilice un sistema de cálculo electrónico del caudal.

CFV El Venturi de caudal crítico (CFV) mide el flujo total diluido manteniendo el flujo de saturación (flujo crítico). Las variaciones en la presión estática del gas de escape bruto deberán ajustarse a las especificaciones detalladas para la PDP. La temperatura de la mezcla de gases en el punto inmediatamente anterior al CFV deberá aproximarse a ± 6 K a la temperatura media de funcionamiento observada durante la prueba, cuando no se utilice un sistema de cálculo electrónico del caudal.

HE	El intercambiador de calor (HE) deberá tener la capacidad suficiente para mantener la temperatura dentro de los límites mencionados anteriormente. (Opcativo, si se utiliza un sistema EFC)
EFC	Si la temperatura de admisión de la PDP ó del CFV no se mantiene constante, será necesario utilizar un sistema de cálculo electrónico (EFC) para llevar a cabo una medición continua del caudal.
PDT	El túnel de dilución principal (PDT) deberá ser: De diámetro lo suficientemente pequeño como para causar un flujo turbulento (número de Reynolds superior a 4.000) y de longitud suficiente como para provocar la mezcla completa del gas de escape y el aire de dilución; De un diámetro de 460 mm. en un sistema de dilución simple o de al menos 200 mm. en sistema de dilución doble. El gas de escape del motor se hará pasar directamente aguas abajo hasta el punto donde es introducido en el túnel principal de dilución y deberá mezclarse completamente.
SDS	El sistema de dilución simple (SDS) consiste en recoger una muestra del túnel principal que seguidamente se hace atravesar los filtros de muestreo. La capacidad de flujo de la PDP ó del CFV deberá ser la suficiente para mantener el gas de escape diluido a una temperatura inferior o igual a 325 K (52° C) en el punto inmediatamente anterior al filtro principal de partículas.
DDS	El sistema de dilución doble (DDS) consiste en recoger una muestra del túnel principal para luego transferirla al túnel de dilución secundario en el que la muestra se diluye aún más. Seguidamente, la muestra doblemente diluida se hace pasar por los filtros de muestreo. La capacidad de flujo de la PDP ó del CFV deberá ser suficiente para mantener el flujo de gas de escape diluido en el PDT a una temperatura inferior o igual a 464 K (191° C) en la zona de toma de muestras. El sistema de dilución secundario deberá proporcionar la cantidad suficiente de aire de dilución secundario para mantener el flujo de gas de escape doblemente diluido a una temperatura inferior o igual a 325 K (52° C) en el punto inmediatamente inferior al filtro principal de partículas.
PSP	La sonda para la toma de muestras de partículas (PSP) (únicamente para SDS) deberá: - instalarse dirigido aguasarriba en un punto donde el aire de dilución y el gas de escape estén bien mezclados (es decir, en el centro del túnel de dilución a una distancia aproximada de 10 veces el diámetro del túnel aguasabajo en el punto donde el gas de escape entra en el túnel de dilución); - tener un diámetro interior mínimo de 12 mm. la distancia desde el extremo de la sonda hasta el soporte del filtro no deberá ser superior a 1.020 mm. La sonda para la toma de muestra no deberá calentarse.
PTT	El tubo de transferencia de partículas (PTT) (únicamente para DDS) deberá: - instalarse dirigido aguasarriba en un punto donde el aire de dilución y el gas de escape estén bien mezclados (es decir, en el centro del túnel de dilución a una distancia aproximada de 10 veces el diámetro del túnel aguasabajo en el punto donde el gas de escape entra en el túnel de dilución); - tener un diámetro interior mínimo de 12 mm. - tener una longitud máxima de 910 mm. entre el plano de admisión y el plano de salida.

La muestra de partículas deberá extraerse del centro del túnel de dilución secundario y dirigirse aguas abajo. La sonda no deberá calentarse.

SDT	El túnel de dilución secundario (SDT) (únicamente para DDS) deberá tener un diámetro mínimo de 75 mm. y la longitud suficiente para que el tiempo de paso de la muestra doblemente diluida sea de, como mínimo 0,25 segundos. El soporte del filtro principal deberá estar ubicado a una distancia máxima de 300 mm. del orificio de salida del túnel de dilución secundario.
DAF	Filtro de aire de dilución. El aire de dilución podrá ser filtrado a la entrada de aire de dilución, tendrá una temperatura de 298 ± 5 K ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$). Se podrán tomar muestras del mismo para determinar los niveles de fondo de para poder sustraerlos de los valores medidos en el gas de escape diluido.
FH	Soportes de filtro. Para los filtros principal y secundario se podrán utilizar una o varias carcassas. Deberán cumplirse los requisitos establecidos en el párrafo 2.1.3. Los soportes de los filtros no serán calentados.
SP	La bomba de toma de muestras (SP) de partículas deberá estar ubicada a una distancia del túnel suficiente para mantener constante la temperatura del gas de admisión (± 3 K), si no se calcula el flujo. Las bombas de toma de muestras deberán funcionar durante todo el procedimiento de la prueba. Para hacer pasar la muestra a través de los filtros de muestreo se deberá utilizar un sistema de derivación (by-pass).
DP	La bomba de aire de dilución (DP) (únicamente para DDS) se ubicará de manera que el aire de la dilución secundaria llegue al sistema a una temperatura de 298 ± 5 K ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$).
GF1	Medidor de caudal para el gas (flujo de la muestra de partículas). El medidor de gas o los aparatos de medición del caudal se colocarán lo suficientemente lejos del túnel como para que la temperatura del gas de admisión permanezca constante (± 3 K), si no se utiliza un sistema de cálculo electrónico del caudal.
GF2	Medidor de caudal para el gas (aire de dilución, únicamente para DDS). El medidor de gas o los aparatos de medición del caudal se colocarán de manera que la temperatura del gas de admisión se mantenga a 298 ± 5 K ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$).

2.5.

SISTEMA 3. (SISTEMA DE DILUCION DE CAUDAL REGULABLE)

2.5.1

Se describe a continuación un sistema de muestras de partículas basado en la dilución de parte del gas de escape. La figura 3 es un diagrama de este sistema. La masa de las emisiones de partículas se determina a partir de la masa de la muestra recogida en un par de filtros y a partir de la relación de dilución, el flujo de la muestra y el flujo del gas de escape o el flujo del combustible a lo largo del periodo de prueba.

2.5.2.

El cálculo de la relación de dilución depende del tipo de sistema utilizado. Solamente podrán tomarse muestras, o bien de una fracción del gas de escape diluido (sistema de muestreo fraccionado), o bien de todo el gas de escape diluido (sistema de muestreo total). Todos los tipos descritos bajo este epígrafe son equivalentes siempre y cuando cumplan los requisitos establecidos en el anexo 4, párrafo 4.2.6., y anexo 4 apéndice 3, párrafo 1.1.6.3.. Los componentes deberán responder a las siguientes características:

EP

Para los tipos sin sonda isocinética es necesario tener un tubo recto de una longitud igual a 6 veces su diámetro aguasarriba y 3 veces el diámetro aguasabajo del extremo de la sonda.

Para un tipo con sonda isocinética, el tubo de escape debe de estar desprovisto de codos, curvas y cambios bruscos de diámetro a lo largo de una longitud mínima de 15 veces el diámetro aguasarriba y 4 veces el diámetro aguasabajo del extremo de la sonda. La velocidad del gas de escape en la zona de muestreo deberá ser superior a 10 m/sg. e inferior a 200 m/sg. La media de las

oscilaciones en la presión del gas de escape no deberá ser superior a ± 500 Pa. Cualquier medida que se tome para reducir las oscilaciones en la presión a parte del empleo de un sistema de escape de tipo chasis (incluido el silenciador) no deberá alterar el rendimiento del motor ni provocar la deposición de partículas.

PR Sonda de muestreo. La sonda se colocará dirigida aguasarriba en el centro del tubo de escape en un punto en el que se den las condiciones de flujo mencionadas en el párrafo anterior. El diámetro interior mínimo será de 4 mm.

ISP Sonda de muestreo isocinético. (optativo si se utiliza un EGA o un regulador del caudal de la masa). La sonda de muestreo isocinético deberá estar concebida para suministrar una muestra proporcional del gas de escape bruto. A tal efecto la ISP sustituye a la PR descrita anteriormente y tiene que conectarse a un transductor de presión diferencial y a un controlador de velocidad para obtener un flujo isocinético en la punta de la sonda. El diámetro interior mínimo deberá ser de 12 mm.

EGA Analizador del gas de escape. (optativo si se utiliza una ISP o un regulador del caudal de masa) se pueden utilizar analizadores de CO_2 o de NO_x (únicamente con el método de equilibrio del carbono y medición del CO_2). Los analizadores deberán calibrarse como los analizadores para la medición de los gases contaminantes. Para la determinación de las diferencias de concentración se pueden utilizar uno o varios analizadores.

TT Tubo de transferencia. El tubo de transferencia de las muestras de partículas deberá:

- Estar calentado o aislado de manera que la temperatura del gas en el tubo de transferencia no sea inferior a 423 K (150 °C). Si la temperatura del gas es inferior a 423 K (150 °C), la temperatura del tubo no deberá ser inferior a la del gas.
- tener un diámetro igual o mayor que el de la sonda, pero de no más de 25 mm.
- tener una longitud máxima de 1000 mm desde el plano de admisión al plano de salida.

El tubo de transferencia de muestras de partículas saldrá del centro del tubo de dilución y estará dirigido aguasabajo.

SC Controlador de velocidad (únicamente para la ISP). Para la separación isocinética del gas de escape es necesario un sistema de control de la presión que mantenga una presión diferencial igual a cero entre la EP y la ISP. En estas condiciones, las velocidades del gas de escape en la EP y la ISP son idénticas, y el caudal de masa que fluye a través de la ISP es una fracción constante del caudal del gas de escape. El ajuste se lleva a cabo controlando la velocidad del ventilador de aspiración (SB) y manteniendo constante durante cada fase la velocidad del ventilador centrífugo (PB). El error remanente en el circuito de control de la presión deberá coincidir con una aproximación de $\pm 0,5\%$ con el campo de medición del transductor de presión (DPT). Las oscilaciones medias de la presión en el túnel de dilución no deberán ser superiores a ± 250 Pa.

DPT Transductor de presión diferencial (únicamente para la ISP). El transductor de presión diferencial deberá tener una capacidad del orden de ± 500 Pa.

FC1 Regulador del caudal (aire de dilución). Para regular el caudal de masa del aire de dilución es necesario un regulador del caudal que puede conectarse a las señales diferenciales del caudal del gas de escape o del combustible y/o del CO_2 . Si se utiliza aire comprimido, el FC1 regula directamente el caudal del aire.

GF1 Medidor de caudal del gas (aire de dilución). El medidor de gas o el aparato de medición del caudal estarán colocados de manera que la temperatura del gas de admisión se mantenga a $298 (25\text{ °C}) \pm 5$ K.

SB Ventilador de aspiración (únicamente para el sistema del tipo de muestreo fraccionado)

PB Ventilador centrífugo. Para controlar el caudal de masa del aire de dilución hay que conectar el PB al FC1. Las señales diferenciales del caudal del gas de escape o del combustible y/o del CO_2 se pueden utilizar como señales de control. Si se utiliza aire comprimido, el PB no es necesario.

DAF Filtro de aire de dilución. El aire de dilución podrá ser filtrado a la entrada de aire de dilución, tendrá una temperatura de 298 ± 5 K ($25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$). Se podrán tomar muestras del mismo para determinar los niveles de partículas fondo de para poder sustraerlos de los valores medidos en el gas de escape diluido.

DT El túnel de dilución deberá tener:

- Un diámetro lo suficientemente pequeño para provocar un régimen turbulento (N° de Reynolds > 4000) y la longitud suficiente para lograr la mezcla completa del gas de escape y el aire de dilución.
- Un diámetro mínimo de 25 mm si el sistema es del tipo de muestreo total.
- Un diámetro mínimo de 75 mm, si el sistema es del tipo de muestreo fraccionado.

El gas de escape del motor se orientará aguasabajo en el punto en el que se ha introducido en el túnel principal de dilución y se mezclará completamente con el aire de dilución mediante un orificio de mezcla. En los sistemas fraccionados la calidad de la mezcla se comprobará tras la puesta en servicio mediante un perfil del CO_2 del túnel con el motor en marcha (en al menos 6 puntos de medición equidistantes).

PSS El sistema de muestreo de partículas deberá estar configurado para recoger una muestra del túnel de dilución y para hacer pasar una muestra a través de los filtros de muestreo (en el sistema de tipo de muestreo fraccionado), o para hacer pasar todo el gas de escape diluido a través de los filtros de muestreo (sistema del tipo de muestreo total). Para evitar cualquier repercusión en los circuitos de control, se recomienda que la bomba de toma de muestras permanezca en funcionamiento durante todo el proceso de prueba. Para hacer pasar la muestra a través de los filtros de muestreo en los momentos adecuados, se utilizará un sistema de derivación con una válvula de bola entre la sonda de muestreo y el soporte del filtro. Cualquier interferencia del procedimiento de conmutación en los circuitos de control se deberá corregir antes de transcurridos 3 segundos.

PSP La sonda de muestreo de partículas deberá:

- Colocarse orientada aguasarriba en el que el aire de dilución y el gas de escape estén bien mezclados (es decir, en el centro del túnel de dilución, a una distancia aproximada de 10 veces el diámetro del túnel aguasabajo del punto en el que el gas de escape entra en el túnel de dilución);
- tener un diámetro interior mínimo de 12 mm.

PTT El tubo de transferencia de partículas no deberá calentarse y deberá tener una longitud máxima de 1020 mm.;

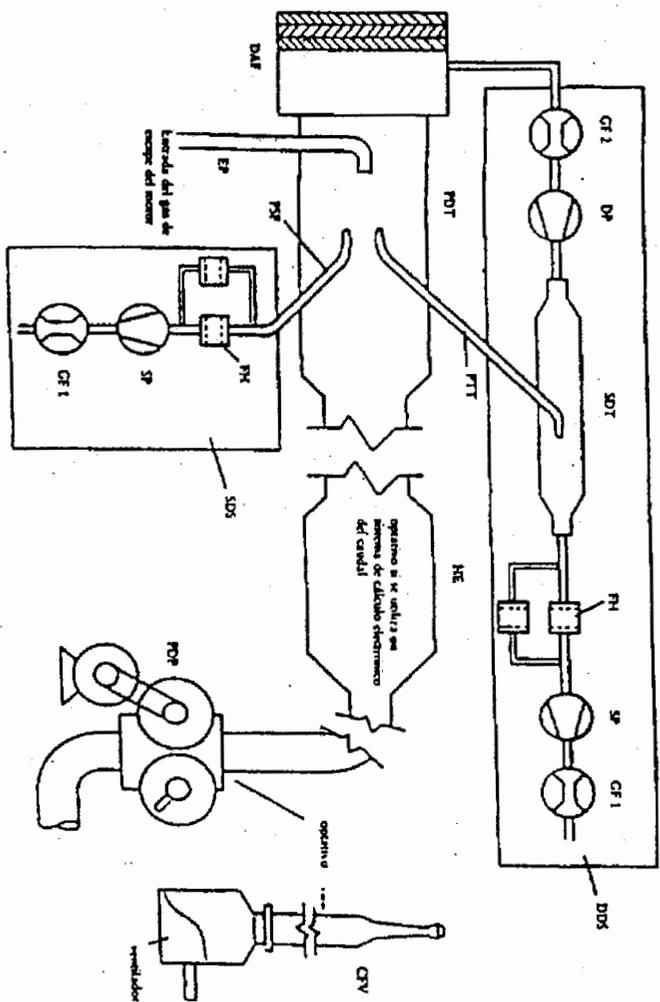
- en el sistema del tipo de muestreo fraccionado, desde la punta de la sonda hasta el soporte del filtro;

- en el sistema del tipo de muestreo total, desde el extremo del tunel de dilución hasta el soporte del filtro.

FH Soportes de los filtros. Para los filtros principal y de refuerzo, se pueden utilizar, una o varias carcasas separadas. Deberán cumplirse los requisitos especificados en el punto 2.1.3. del presente apéndice. Los soportes de los filtros no deberán calentarse.

SP Bomba de toma de muestras. La bomba de muestreo de partículas deberá colocarse a una distancia suficiente del tunel para que la temperatura del gas de admisión se mantenga constante (± 3 K), si no se utiliza un sistema de cálculo electrónico del caudal.

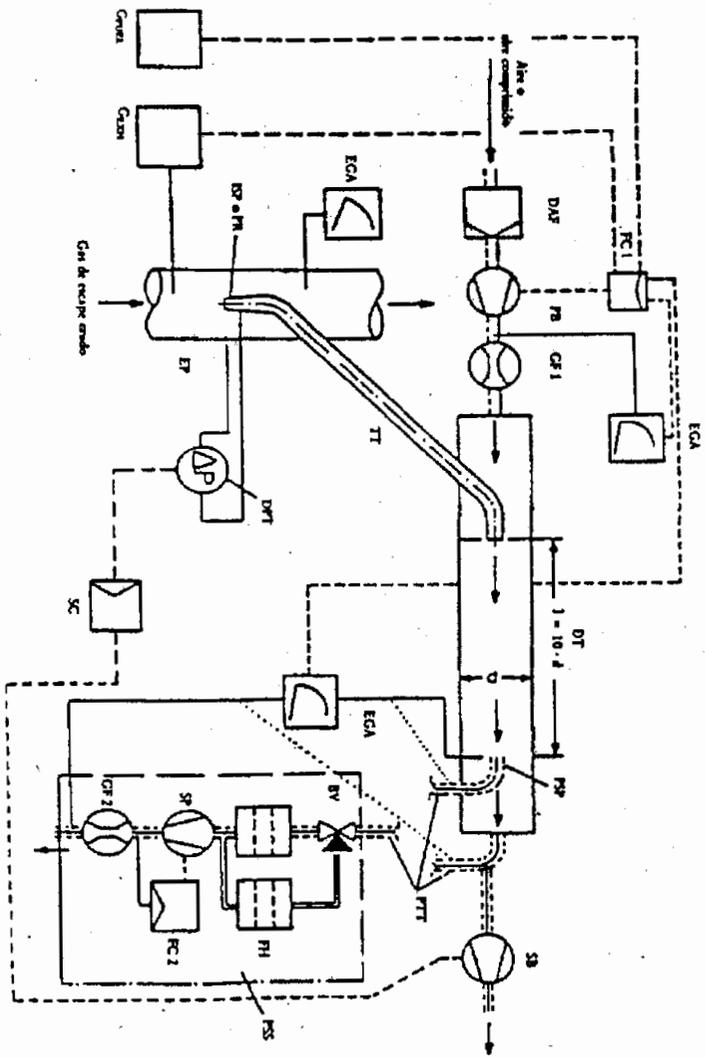
Figura 2. SISTEMA DE DILUCION SIN REDUCCION DE CAUDAL



- FC2** Regulador del caudal (caudal de muestra de partículas, optativo). Se puede utilizar un regulador del caudal para aumentar la exactitud del caudal de muestras de partículas.
- GF2** Medidor de caudal de gas (caudal de muestra de partículas). El medidor de caudal o los aparatos de medición del caudal se colocarán a una distancia suficiente del tunel de manera que la temperatura del gas de admisión permanezca constante (± 3 K), si no se ha utilizado un sistema de cálculo electrónico del caudal.
- BV** La válvula de bola deberá tener un diámetro mínimo igual al del tubo de muestreo y un tiempo de conmutación inferior a 0,5 segundos.

Figura 3. SISTEMA DE DILUCION DE CAUDAL REGULABLE

Algunos componentes son opcionales, véase el texto



CARACTERISTICAS TECNICAS DEL COMBUSTIBLE DE REFERENCIA PRESCRITO
PARA ENSAYOS DE HOMOLOGACION Y PARA VERIFICACION
DEL CONTROL DE CONFORMIDAD DE LA PRODUCCION

CEC Combustible de referencia RF-03-A-84 7/
Tipo: Combustible Diesel

	Limites y unidades 3/	Método ASTM 1/
Indice de Cetano 4/	min. 49 max. 53	D613
Densidad a 15°C (kg/l)	min. 0,835 max. 0,845	D1298
Destilación 2/ - punto 50% - punto 90%	min. 245°C min. 320°C max. 340°C	
- punto de ebullición final	max. 370°C	
- punto de inflamación	min. 55°C	D93
CFPP	min. -- max. - 5°C	EN 116 (CEN)
Viscosidad a 40°C	min. 2,5 mm ² /sg max. 3,5 mm ² /sg	D445
Contenido de azufre 8/	(se informará) max. 0,3% en masa	D1266/D2622/D2785
Corrosión lámina de cobre	max. 1	D130
Carbono Conradson en el residuo (10% DR)	max. 0,2% en masa	D189
Contenido en cenizas	max. 0,01 % en masa	D482
Contenido de agua	max. 0,05 % en masa	D95/D1744
Nº de neutralización (acidez fuerte)	max. 0,2 mg/KOH/gr	
estabilidad a la oxidación 6/	max. 2,5 mg/100m	D2274
aditivos 5/		
Relación Carbono-Hidrógeno	(se informará)	

Nota 1/ Se adoptarán para todas las propiedades enumeradas anteriormente los métodos equivalentes ISO cuando éstos sean publicados.

Nota 2/ Las cifras enumeradas muestran las cantidades evaporadas (porcentaje recuperado mas porcentaje perdido).

Nota 3/ Los valores enumerados en la especificación son los "valores reales"

Para determinar los valores límite, se ha recurrido a los términos del documento ASTM D 3244, que define una base para las discrepancias relativas a la cantidad de productos petrolíferos y, para determinar un valor máximo, se ha tenido en cuenta una diferencia mínima de 2R por encima de cero. Mediante la determinación de un valor máximo y de un valor mínimo, la diferencia mínima es de 4R (R = Reproducibilidad).

A pesar de que se trate de una medida necesaria por razones estadísticas, el fabricante del combustible deberá procurar obtener un valor Cero cuando el valor máximo estipulado sea de 2R y obtener el valor medio cuando exista un máximo y un mínimo. Si es necesario determinar el respeto de las especificaciones, se aplicarán los términos del documento ASTM D 3244.

Nota 4/ El índice de cetano no se ajusta a las exigencias de un índice mínimo de 4R. Sin embargo, en casos de discrepancia entre el proveedor y el usuario, podrán utilizarse los términos del documento ASTM D 3244, siempre y cuando se lleven a cabo preferentemente en definiciones particulares, repetidas mediciones, en número suficiente de forma que se logre la precisión necesaria.

Nota 5/ Este gasóleo podrá fabricarse a partir de destilados directo o pirolizados a presión y se permitirá la desulfuración. No deberá contener aditivos metálicos ni aditivos que incrementen el índice de cetano.

Nota 6/ Si bien deberá controlarse la estabilidad a la oxidación, es probable que la duración de vida del producto sea limitada. Se recomienda que se solicite asesoramiento al proveedor en lo que se refiere a las condiciones de almacenamiento y a la duración de vida.

Nota 7/ Si es preciso determinar el rendimiento térmico de un motor o de un vehículo, el poder calorífico del gasóleo se calculará a partir de la energía específica (poder calorífico) (neta) MJ/kg. =

$$\text{MJ/kg.} = (46,423 - 8,792 d^2 + 3,170 d) (1 - (x + y + s)) + 9,420 s - 2,499 x$$

Donde;

d = Densidad a 15°C

x = Proporción por masa de agua (porcentaje dividido por cien).

z = Proporción por masa de cenizas (porcentaje dividido por cien).

s = Proporción por masa de azufre (porcentaje dividido por cien).

Nota 8/ A solicitud del fabricante podrá utilizarse para representar una calidad de carburante que pueda encontrarse en el mercado en el futuro un gasóleo de un contenido máximo en azufre del 0,05% en peso, para las pruebas relativas tanto a la homologación como a la conformidad de la producción.

ESTADOS PARTE

Países	Fecha de entrada en vigor
Alemania	15 de diciembre de 1985.
Belarús	2 de julio de 1995.
Bélgica	16 de octubre de 1982.
Croacia	8 de octubre de 1991.
Eslovaquia	1 de enero de 1993.
Eslovenia	25 de junio de 1991.
España	2 de febrero de 1997.
Finlandia	22 de mayo de 1989.
Grecia	15 de abril de 1982.
Irlanda	3 de diciembre de 1995.
Hungría	26 de marzo de 1984.
Italia	22 de marzo de 1985.
Luxemburgo	1 de mayo de 1984.
Países Bajos	28 de octubre de 1983.
Polonia	13 de noviembre de 1992.
Reino Unido	6 de julio de 1987.
República Checa	1 de enero de 1993.
Rumania	3 de febrero de 1984.
Rusia, Federación	17 de febrero de 1987.
Suiza	2 de febrero de 1996.
Yugoslavia	5 de enero de 1985.

El presente Reglamento entró en vigor de forma general el 15 de abril de 1982 y para España el 2 de febrero de 1997, de conformidad con lo establecido en el artículo 1(7) del Acuerdo.

Lo que se hace público para general conocimiento. Madrid, 21 de marzo de 1997.—El Secretario general técnico, Julio Núñez Montesinos.

MINISTERIO DEL INTERIOR

7006 *ORDEN de 25 de marzo de 1997 por la que se determinan las Jefaturas Superiores de Policía y su ámbito territorial de actuación.*

El Real Decreto 1885/1996 de 2 de agosto, de Estructura Orgánica Básica del Ministerio del Interior, regula en su artículo 3 la estructura orgánica y funciones de la Dirección General de la Policía, estableciendo, respecto de su organización periférica, que estará constituida por las Jefaturas Superiores de Policía, las Comisarias Provinciales y aquellas otras unidades inferiores que se determinen.

A su vez, en su disposición final segunda faculta al Ministro del Interior para dictar las disposiciones necesarias que exija su desarrollo y aplicación, en especial para determinar la organización periférica de las Direcciones Generales de la Policía y de la Guardia Civil.

Por lo que respecta a la Dirección General de la Policía, sin perjuicio de regular en su momento la estructura orgánica y funciones de los servicios centrales y periféricos dependientes de la misma, acomodándola al Real Decreto citado, resulta prioritario adecuar el número y ámbito territorial de competencias de las Jefaturas Superiores de Policía a los de las Comunidades Autónomas que conforman la estructura territorial del Estado, a fin de avanzar en la armonización de servicios en materia policial para fomentar la coordinación y colaboración

entre los tres niveles competenciales que integran el modelo policial español.

Por cuanto antecede, previa aprobación del Ministro de Administraciones Públicas, dispongo:

Primero.—Las Jefaturas Superiores de Policía existirán en las capitales de provincia y con el ámbito territorial que se mencionan en el anexo de la presente Orden, integrando los servicios específicos de las mismas y los de las Comisarias Provinciales correspondientes a la capital en la que tengan su sede.

La Jefatura de las Comisarias Provinciales de las ciudades donde tengan su sede las Jefaturas Superiores de Policía será asumida directamente por los Jefes Superiores de Policía respectivos.

Segundo.—Las Comisarias de Policía de Ceuta y Melilla dependerán directamente de la Subdirección Operativa.

Disposición adicional única.

La incidencia económica derivada de las modificaciones introducidas por esta Orden será asumida por el presupuesto actualmente aprobado para la Dirección General de la Policía, de forma que cualquier incremento de gasto no cubierto por la actual dotación sea financiado con bajas en otros créditos o partidas, en orden a mantener un mismo nivel de gasto autorizado.

Disposición derogatoria única.

Quedan derogadas las disposiciones de igual o inferior rango en cuanto se opongan a lo dispuesto en la presente Orden.

Disposición final primera.

Se autoriza al Director General de la Policía para dictar cuantas instrucciones requiera el desarrollo y aplicación de la presente Orden.

Disposición final segunda.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 25 de marzo de 1997.

MAYOR OREJA

ANEXO

Jefaturas Superiores de Policía

Jefatura Superior de Policía de Madrid, con sede en Madrid y ámbito territorial en esta provincia.

Jefatura Superior de Policía de Cataluña, con sede en Barcelona y ámbito territorial en las provincias de Barcelona, Girona, Lleida y Tarragona.

Jefatura Superior de Policía de la Comunidad Valenciana, con sede en Valencia y ámbito territorial en las provincias de Valencia, Alicante y Castellón de la Plana.

Jefatura Superior de Policía de Andalucía Occidental, con sede en Sevilla y ámbito territorial en las provincias de Sevilla, Cádiz, Córdoba y Huelva.

Jefatura Superior de Policía de Andalucía Oriental, con sede en Granada y ámbito territorial en las provincias de Granada, Almería, Jaén y Málaga.

Jefatura Superior de Policía del País Vasco, con sede en Bilbao y ámbito territorial en las provincias de Álava, Guipúzcoa y Vizcaya.