



PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LABORATORIO DE EVALUACIÓN Y CONTROL DE EMISIONES DE ESCAPE DE SISTEMAS PROPULSIVOS DE VEHÍCULOS.

1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPAMIENTO

El laboratorio debe integrar un conjunto de equipos de medida que permita evaluar las emisiones de gases contaminantes generados por motores de combustión. Los sistemas de medida deben tener una configuración tal, que permitan evaluar las emisiones tanto cuando los motores estén instalados en el propio vehículo al que sirven de propulsión y en movimiento por circuitos de carretera, ferroviarios o marítimos, como si están montados en un banco de ensayos donde sean operados en condiciones estacionarias y dinámicas.

Los sistemas de medida deben ser compatibles y a su vez complementarios, de forma tal que su uso simultáneo signifique una ampliación de las capacidades de caracterización de emisiones.

El conjunto estará formado por los sistemas que se describen a continuación:

Sistema nº1: Equipo de medida de emisiones gaseosas reguladas durante ensayos dinámicos en banco motor o banco de vehículo y que cumpla las exigencias establecidas por las normativas europeas:

- EURO VI-6 y futura EURO VII-7 para vehículos de carretera
- STATE IIIB para máquinas propulsivas de aplicación Off-Road.

Sistema nº2: Equipo de medida de concentración de gases orgánicos e inorgánicos capaz de detectar 18 compuestos diferentes tomando la muestra directamente del conducto de escape del motor.

Sistema nº3: Equipo de medida de emisiones gaseosas reguladas, que pueda embarcarse en vehículos de transporte y que cumpla con las exigencias de las normativas EURO VI-6 y VII-7 para ensayos dinámicos en servicio real del vehículo.

Sistema nº4: Controlador de flujo de gases para calibración de los analizadores de todos los equipos de medida.



2. SISTEMA N°1

El equipo debe integrar analizadores de gases para evaluar emisiones de escape de motores de combustión interna alternativos reguladas por la legislación europea EURO VI y EURO VII, los detectores deben ser capaces de medir de forma independiente las concentraciones de diferentes compuestos químicos gaseosos establecidos en la normativa anteriormente citada. A continuación se indican los analizadores y el método físico de detección de cada uno de ellos.

- Analizador de hidrocarburos totales (THC) en caliente por método de ionización de llama (HFID)
- Analizador de metano (CH_4) en caliente, independiente del medidor de THC, por método FID+NMC (Non Methane Cutter)
- Analizador de NO/NOx en caliente por el método de quimioluminiscencia (CLD)
- Analizadores de monóxido de carbono (CO) por método de absorción no dispersiva en el espectro infrarrojo (NDIR)
- Analizadores de dióxido de carbono (CO_2) por método de absorción no dispersiva en el espectro infrarrojo (NDIR)
- Analizador de oxígeno (O_2) por método paramagnético

2.1 Alcance del suministro del sistema

Se suministrarán los componentes que se indican a continuación:

- Sistema de muestreo y acondicionamiento de gases.
- Analizadores que deben estar integrados en horno de calentamiento con temperatura controlada a 191°C :
 - Hidrocarburos totales (THCs)
 - Metano (CH_4)
 - Óxidos de nitrógeno (NO/NO_x)
- Analizadores que deben estar integrados en módulo independiente con temperatura controlada a nivel ambiente
 - De baja concentración de monóxido de carbono (CO-L)
 - De alta concentración de monóxido de carbono (CO-H)
 - De dióxido de carbono para gases de escape recirculados (CO_2 -EGR)
 - De alta concentración de dióxido de carbono (CO_2 -H)
 - Oxígeno (O_2)
- Unidad de control general del equipo.
- Ordenador de control.
- Accesorios neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos y mecánicos necesarios para inter-conexión y puesta en operación del sistema.
- Instalación y puesta en marcha del equipo.
- Adiestramiento del personal técnico que utilizará el equipo

2.2 Requerimientos exigidos a todo el conjunto de analizadores:

- Deben cumplir con los requisitos exigidos por la normativa ISO 8178 e ISO 16183 aplicables a medición de emisiones de gases de escape de motores de combustión interna alternativos para aplicaciones industriales y vehículos "off road" ensayados en



banco de prueba. Deben cumplir con los principios de funcionamiento y demás requisitos exigidos por la citada normativa para motores que utilicen combustible diésel, biodiésel, Gas Licuado de Petróleo o Gas Natural Comprimido.

- El equipo debe ser válido para ensayo de los motores de aplicaciones de automoción que utilicen gasolina, gasóleo o gas, según los requisitos del Reglamento CEE 88/77 y sus modificaciones posteriores, así como para ensayo de estos motores en banco de pruebas.

2.3 Especificaciones técnicas

Las características técnicas más importantes que debe cumplir cada componente del equipo se exponen a continuación:

2.3.1 Sistema de muestreo y acondicionamiento de gases:

Debe disponer de horno con temperatura controlada, que integre el sistema de toma de muestra de gas de escape (bombas, filtros, válvulas, conductos) y elementos de control de flujo, de control de temperatura, y de deshumidificación de la muestra de gases.

Debe disponer:

- Dos conductos flexibles calefactados y con control de temperatura, para transporte de muestra de gases crudos desde el motor al equipo de medida
- Dos circuitos de entradas para líneas de toma de muestra de gases crudos en caliente sin diluir, que puedan utilizarse alternativamente permitiendo tomar muestras de dos puntos diferentes del motor o de dos motores diferentes.
- Módulo de muestreo de gases crudos y acondicionamiento térmico a 191 °C, compuesto por doble filtro, válvulas, reguladores de caudal y presión.
- Unidad de válvulas para el control de: la muestra de análisis, los gases de operación y los gases de calibración de los analizadores.

2.3.2 Características técnicas básicas

Tipo de Muestra: Gases de escape crudos, sin diluir.

Caudal de Muestra máximo: 8 L/min.

Control de Temperatura en dos escalas seleccionables: 191°C / 113°C.

Presión absoluta de entrada de muestra: 250 kPa

Temperatura de salida del deshumificador: 4°C

Purgado de Líneas Calientes: Aire comprimido $P_{MAX} = 900$ kPa

Condiciones ambientales admisibles: $T = 5^{\circ}\text{C}$ a 40°C , Humedad $\leq 80\%$

Alimentación Eléctrica: 220 VAC 50 Hz.

2.3.3 Analizador de hidrocarburos (THCs):

- Principio de Funcionamiento : Detección por Ionización de Llama en Caliente. Sensor HFID.
- Campo de Medición : 0 - 60000 ppm C.
- Rango de medida: escala múltiple, seleccionable por el usuario
- Temperatura del Analizador: 191°C .



- Repetibilidad: 1% FE
- Deriva de Cero: 1% FE en 8 h.
- Deriva de Span: 1% FE en 8 h
- Interferencia de Ruido: 0,5% FE
- Linealidad: 1% FE.
- Tiempo de Respuesta (T90) : 2 segundos
- Caudal de calibración: < 2 l/min.
- Gases de Operación : Aire sintético y mezcla 40% H₂/He.

2.3.4 Analizador de metano (CH₄) :

- Principio de Funcionamiento : Detección por Ionización de Llama / Separador de CH₄ en caliente. Sensor HFID / HNMC.
- Rango de Medición : escala múltiple, seleccionable por el usuario
- Medición secuencial manual de THC y CH₄
- Campo de Medición : 0 – 10 - 1000 ppm C , 0 -2000 – 60000 ppmC
- Temperatura del Analizador : 191°C
- Repetibilidad: 1% FE
- Deriva de Cero: 1% FE en 8 h.
- Deriva de Span: 2% FE en 8 h
- Interferencia de Ruido: 1% FE
- Linealidad: 1% FE.
- Tiempo de Respuesta (T90) : 2 segundos
- Caudal de calibración: < 2 l/min.
- Gases de Operación : Aire sintético - mezcla 40 % H₂/He.

2.3.5 Analizador de óxidos de nitrógeno (NO/NO_x):

- Principio de Funcionamiento : Detección por quimiluminiscencia en Caliente. HCLD. Medición en Base seca.
- Cámara de Medición : En caliente.
- Rango de Medición : escala múltiple, seleccionable por el usuario
- Campo de Medición : 0-10/10000 ppm NO/NO_x
- Temperatura entrada de muestra hasta el convertidor NO/NO_x: 191 °C
- Repetibilidad : 1 % FE.
- Deriva de Cero: 1% FE/8 h.
- Deriva de Span: 1% FE/8 h.
- Interferencia de Ruido: 1% FE
- Linealidad: 1% FE
- Tiempo de Respuesta (T90) : 2 segundos.
- Caudal de calibración: < 3 l/min



2.3.6 Analizador de monóxido de carbono de baja concentración (CO-L):

- Principio de Funcionamiento : absorción de luz infrarroja no dispersivo
- Cámara de Medición : En frío.
- Rango de Medición : escala múltiple, seleccionable por el usuario
- Campo de Medición : 0-50 / 0 - 5000 ppm
- Repetibilidad : 1 % FE.
- Deriva de Cero: 1% FE/24 h.
- Deriva de Span: 1% FE/24 h.
- Interferencia de Ruido: 1% FE
- Linealidad: 1% FE
- Tiempo de Respuesta (T90) : 2 segundos.
- Caudal de calibración: < 2 l/min

2.3.7 Analizador de monóxido de carbono de alta concentración (CO - H):

- Principio de Funcionamiento : absorción de luz infrarroja no dispersivo
- Cámara de Medición : En frío.
- Rango de Medición : escala múltiple, seleccionable por el usuario
- Campo de Medición : 0 - 0,5 / 0 - 12 (%Vol)
- Repetibilidad : 1 % FE.
- Deriva de Cero: 1% FE/8 h.
- Deriva de Span: 1% FE/8 h.
- Interferencia de Ruido: 1% FE
- Linealidad: 1% FE
- Tiempo de Respuesta (T90) : 2 segundos.
- Caudal de calibración: < 2 l/min

2.3.8 Analizador de dióxido de carbono para EGR (CO₂ - EGR):

- Principio de Funcionamiento : absorción de luz infrarroja no dispersivo
- Cámara de Medición : En frío.
- Rango de Medición : escala múltiple, seleccionable por el usuario
- Campo de Medición : 0 - 1 / 0 - 20 (%Vol)
- Repetibilidad : 1 % FE.
- Deriva de Cero: 1% FE/8 h.
- Deriva de Span: 1% FE/8 h.
- Interferencia de Ruido: 1% FE
- Linealidad: 1% FE
- Tiempo de Respuesta (T90) : 2 segundos.
- Caudal de calibración: < 2 l/min



2.3.9 Analizador de dióxido de carbono de alta concentración (CO₂ - H):

- Principio de Funcionamiento : absorción de luz infrarroja no dispersivo
- Cámara de Medición : En frío.
- Rango de Medición : escala múltiple, seleccionable por el usuario
- Campo de Medición : 0-1 / 0 - 20 (%Vol)
- Repetibilidad : 1 % FE.
- Deriva de Cero: 1% FE/24 h.
- Deriva de Span: 1% FE/24 h.
- Interferencia de Ruido: 1% FE
- Linealidad: 1% FE
- Tiempo de Respuesta (T90) : 2 segundos.
- Caudal de calibración: < 2 l/min

2.3.10 Analizador de oxígeno (O₂):

- Principio de Funcionamiento : detección magnético-neumático
- Cámara de Medición : En frío.
- Rango de Medición : escala múltiple, seleccionable por el usuario
- Campo de Medición : 0 - 25 (%Vol)
- Repetibilidad : 1 % FE.
- Deriva de Cero: 1% FE/8 h.
- Interferencia de Ruido: 1% FE
- Linealidad: 1% FE
- Tiempo de Respuesta (T90) : 2 segundos
- Caudal de calibración: < 2 l/min.

2.3.11 Unidad de control:

Debe permitir el control total del sistema de análisis, según las indicaciones seleccionables por el operador, desde una pantalla táctil o utilizando un ratón. Ambas opciones, pantalla táctil y ratón, incluidas en el suministro. Estará compuesta por:

- Interface de comunicación: Interface de comunicación de alta velocidad de transmisión de datos por medio de una red de área local, LAN, tipo Ethernet. Debe interconectar los analizadores y módulos incorporados en el horno con la Unidad Principal de Control – MCU integrada en PC
- Ordenador: Ordenador personal tipo PC interconectado con la unidad del Armario Base de Analizadores en Frío a través de la interface de comunicación y red de área local, LAN, tipo ETHERNET, y conectada a la interface del horno de analizadores en caliente.
- Fuente de alimentación de tensión estabilizada para suministro eléctrico a los diferentes analizadores



- Línea de suministro y distribución de la muestra de gases crudos a los analizadores de CO, CO₂ y O₂
- Controlador de fugas mediante medidor de caudal
- Convertidor A/D común para todos los analizadores de 24 bits de resolución

Características Técnicas:

- Disco duro de estado sólido. Capacidad mínima 500 GB
- Procesador Intercore I5 o superior.
- Sistema operativo UNIX (LINUX)
- Comunicaciones por red LAN, Tipo ETHERNET.
- Pantalla de visualización $\geq 17''$

Funciones Principales del software de control:

- Configuración, parametrización y control de funciones del sistema de análisis.
- Control y configuración de los analizadores.
- Comprobación de fugas en líneas de muestra.
- Visualización en pantalla de las mediciones instantáneas medias y estado de los analizadores.
- Registro de datos en tiempo real
- Cálculo de tasa de recirculación de gases de escape (EGR)
- Cálculo de relación aire/combustible (A/F) y del parámetro λ a partir del balance de carbono
- Creación de informes
- Mantenimiento y linealización de los analizadores.
- Comprobación de la eficiencia del convertidor de NOx.
- Comprobación de interferencias en los analizadores.
- Monitorización de alarmas del sistema de análisis.
- Selección de línea caliente a utilizar para la toma de muestra.
- Funciones de autodiagnóstico
- Función automática de avisos de los mantenimientos preventivos y de las tareas y consumibles asociadas a ellos.
- Posibilidad de establecer controles programados por el usuario, basados en contadores horarios, por ejemplo: tiempo de medida, tiempo de purga, tiempo de espera, etc.



3. SISTEMA Nº2

Equipo basado en espectrometría infrarroja y análisis por transformada rápida de Fourier, debe ser modular pero con todos los dispositivos integrados en un solo armario, incluida la pantalla de visualización de interacción con el usuario.

3.1. Alcance del suministro del sistema

- Analizador de espectros
- Sistema de muestreo
- Sistema de control

3.2. Analizador de espectros

Principio de funcionamiento: Espectrometría infrarroja por transformada rápida de Fourier y análisis por algoritmo multi-variable.

El muestreo de gases es directo del conducto de escape del motor y los compuestos a detectar pueden estar generados en la combustión de carburantes líquidos: gasolina o gasóleo y de combustible gaseoso: gas natural.

- Características técnicas:
 - Rango espectral: 4000 a 400 cm^{-1}
 - Longitud efectiva de la célula de media > 2 metros
 - Tiempo de respuesta (T90): 5 s
 - Repetitividad: $\pm 1\%$ del fondo de escala
 - Deriva de cero y del span: $\pm 1\%$ del fondo de escala/hora
 - Temperatura de muestra : 113°C/
 - Temperatura de la célula óptica: 113 °C
 - Cámara para la célula óptica a presión atmosférica.
 - Presión relativa de muestra: - 5kPa ... 30 kPa
 - Gas de calibración: nitrógeno gaseoso
 - Consumo de nitrógeno gas: 2,5 L/min
 - Refrigerante del detector: nitrógeno líquido
 - Consumo de nitrógeno líquido: 1,5 L/día
 - Gas para purga: aire comprimido

3.3. Sistema de muestreo

Debe disponer de:

- Filtro calefactado con control de Temperatura a 113 °C
- Sonda de muestreo calefactada con control de temperatura a 113 °C y longitud de 10 m, diámetro interior 6 mm

3.4. Sistema de control

- Debe disponer de un ordenador integrado en el propio equipo.
- Alimentación eléctrica: 220 V CA, 50 Hz, 1F



3.4.1 SOFTWARE para el control del equipo

- Almacenamiento de datos en formato ASCII
- Frecuencia de presentación de concentraciones en el monitor 1 Hz
- Control externo por conexión LAN
- Funciones básicas de operación: medida y registro, purga, parada-standby, reinicio.
- Funciones de servicio: Calibración, alarmas-diagnostico, verificación de acondicionamiento térmico de cada elemento o zona del equipo.
- Modos de presentación de las medidas seleccionable por el usuario en: valor de concentración de cada gas o espectro de cada gas

3.4.2 CONEXIONES y CABLES

- 8 canales de salidas analógicas
- Conexión LAN para comunicación con host externo

3.5. Componentes a medir y rangos

3.5.1 Para motores que utilicen gasolina o gasóleo

Compuestos	Rangos de medida
Monóxido de carbono... CO	0 - 200 ppm, 0 - 1000 ppm, 0 - 5000 ppm, 0 - 2%, 0 - 10%
Dióxido de carbono... CO ₂	0 - 1%, 0 - 5%, 0 - 20%
Óxido nítrico ... NO	0 - 200 ppm, 0 - 1000 ppm, 0 - 5000 ppm
Dióxido de nitrógeno... NO ₂	0 - 200 ppm
Óxido nitroso ... N ₂ O	0 - 200 ppm
Agua ... H ₂ O	0 - 24 %
Amoniaco ... NH ₃	0 - 200 ppm, 0 - 1000 ppm
Dióxido de azufre ... SO ₂	0 - 200 ppm
Formaldehídos ... HCHO	0 - 500 ppm
Ácido fórmico ... HCOOH	0 - 100 ppm
Acetona	0 - 200 ppm
Acetaldehído	0 - 200 ppm
Metano ... CH ₄	0 - 500 ppm
Etileno ... C ₂ H ₄	0 - 500 ppm
Etano ... C ₂ H ₆	0 - 200 ppm
Propileno ... C ₃ H ₆	0 - 200 ppm
1,3 Butadieno ... 1,3-C ₄ H ₆	0 - 200 ppm
Isobutileno ... iso- C ₄ H ₈	0 - 200 ppm
Benceno ... C ₆ H ₆	0 - 500 ppm
Tolueno ... C ₇ H ₈	0 - 500 ppm
NO + NO ₂	Según la escala individual de cada componente

3.5.2 Para motores que utilicen gas natural

Compuestos	Rangos de medida
Monóxido de carbono... CO	0 - 200 ppm, 0 - 1000 ppm, 0 - 5000 ppm, 0 - 2%, 0 - 10%
Dióxido de carbono... CO ₂	0 - 1%, 0 - 5%, 0 - 20%
Óxido nítrico ... NO	0 - 200 ppm, 0 - 1000 ppm, 0 - 5000 ppm
Dióxido de nitrógeno... NO ₂	0 - 200 ppm
Óxido nitroso ... N ₂ O	0 - 200 ppm
Agua ... H ₂ O	0 - 24 %



Amoníaco ... NH ₃	0 – 200 ppm, 0 - 1000 ppm
Dióxido de azufre ... SO ₂	0 - 200 ppm
Formaldehídos ... HCHO	0 - 500 ppm
Ácido fórmico ... HCOOH	0 - 100 ppm
Acetona	0 – 200 ppm
Acetaldehído	0 – 200 ppm
Metano ... CH ₄	0 - 500 ppm, 0 – 2000 ppm, 0 – 1 %v
Etileno ... C ₂ H ₄	0 - 500 ppm
Etano ... C ₂ H ₆	0 - 200 ppm
Propano ... C ₃ H ₈	0 - 200 ppm
Butano ... C ₄ H ₁₀	0 - 100 ppm
Isobutano ... iso- C ₄ H ₁₀	0 - 100 ppm
NO + NO ₂	Según la escala individual de cada componente

3.5.3 Linealidad, interferencia y ruido de cero en la medida de cada compuesto

Compuesto	Linealidad (% fondo de escala)	Interferencia (% fondo de escala)	Ruido de cero (% fondo de escala)
CO	± 1%	± 1%	± 1%
CO ₂	± 1%	± 1%	± 1%
NO	± 1%	± 1%	± 1%
NO ₂	± 1%	± 1%	± 1%
N ₂ O	± 1%	± 1%	± 0,5%
H ₂ O		± 1%	± 0,5%
NH ₃	± 1%	± 1%	± 0,5%
SO ₂	± 1%	± 1%	± 1,5%
HCHO		± 1%	± 0,5%
HCOOH	± 1%	± 1%	± 0,5%
CH ₃ COCH ₃	± 1%	± 1%	± 0,5%
CH ₃ CHO	± 1%	± 1%	± 0,5%
CH ₄	± 1%	± 1%	± 1,0%
C ₂ H ₄	± 1%	± 1%	± 0,5%
C ₂ H ₆	± 1%	± 1%	± 1,5%
C ₃ H ₆	± 1%	± 1%	± 2,0%
C ₃ H ₈	± 2%	± 2%	± 2,0%
1,3-C ₄ H ₆	± 1%	± 1%	± 1,5%
iso- C ₄ H ₈	± 1%	± 1%	± 1,5%
C ₄ H ₁₀	± 2%	± 2%	± 1,5%
iso-C ₄ H ₁₀	± 2%	± 2%	± 1,5%
C ₆ H ₆	± 1%	± 1%	± 2,0%
C ₇ H ₈	± 1%	± 1%	± 2,0%

3.6. Otras características adicionales:

El equipo debe:

- La muestra de gas de escape debe analizarse cruda, sin dilución previa.
- Poder medir opcionalmente otros compuestos como: metanol, etanol, MTBE, DME
- El ordenador PC de registro y gestión del código de análisis debe estar integrado en el armario del sistema.
- La falta de gas N₂ no debe provocar averías en el interferómetro. Debe poderse interrumpir el suministro de N₂ gas, sin causar problemas y debe poderse apagar el sistema sin problemas cuando no haya suministro de N₂.
- Frecuencia de limpieza y calibración de la célula óptica de medida ≥ 3 años

MJ
10



4. SISTEMA N°3

Equipo portable para análisis múltiple de concentración de emisiones gaseosas reguladas por las normativas internacionales para motores de combustión interna alternativos de aplicación en sistemas de transporte terrestre.

4.1 Alcance del suministro del equipo:

- Módulo de analizadores
- Sistema de medida de flujo de gases de escape
- Sonda de muestreo con control térmico de la muestra
- Módulo de control e instrumentación:
 - a) Estación meteorológica: (presión, temperatura y humedad relativa)
 - b) Sistema de posicionamiento global (GPS)
- Unidad electrónica de entradas analógicas
- Ordenador portátil de control, cables de comunicación, software de control y análisis de medidas.
- Fuente de alimentación eléctrica (entrada 220 V CA, salida 24 V, CC)

4.2 Detectores de gases

Principio de funcionamiento:

- Espectrometría infrarroja en caliente y húmeda (HNDIR) para detección de concentración de CO, CO₂ y H₂O.
- Detector de ionización de llama en caliente (HFID) para medida de hidrocarburos totales (THC)
- Doble Detector de quimioluminiscencia en caliente (HCLD) para medida de monóxido de nitrógeno (NO) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Permitiendo conocer NO₂ calculado
- Todos los analizadores deben ser capaces de evaluar la muestra de gases de escape húmeda.

4.2.1 Características técnicas:

- Tiempo de respuesta (T90): 1,5 s
- Repetitividad: ± 1% del fondo de escala
- Temperatura de la sonda de muestra : 191 °C
- Caudal de muestra: 3 L/min
- Presión relativa de muestra: - 5kPa ... 5 kPa
- El analizador de NO_x debe emplear un generador de ozono que utilice directamente aire ambiente
- Control externo mediante conexión LAN

4.2.2 Compuestos que debe poder medir y rangos de medida

Compuestos	Rangos de medida
Monóxido de carbono... CO	0 – 0,5 y 0 - 10%
Dióxido de carbono... CO ₂	0 - 5%, 0 - 20%
Óxido de nitrógeno ... NO, NO _x , NO ₂	0 - 100 ppm, 0 - 500 ppm, 0 - 1000 ppm 0 - 3000 ppm
Hidrocarburos totales ... C _n H _m	0 - 100 ppmC, 0 – 1000 ppmC
Agua H ₂ O	0 – 25%

4.2.3 Características de medida de los detectores de gases

Compuesto	Ruido de cero (% fe)	Linealidad (% fe)	Repetitividad (% fe)	Precisión (% fe)
CO	0,5%	± 1%	± 1%	± 1%
CO ₂	0,5%	± 1%	± 1%	± 1%
NO _x	0,5%	± 1%	± 1%	± 1%
C _n H _m	0,5%	± 1%	± 1%	± 1%

4.3 Características del medidor de flujo de gases de escape

Principio de medida	Tubo de Pitot con sensores de presión absoluta
Nº de sensores	3
Sensor nº1	Diámetro: 42,7 mm. Rango: 0 - 4,5 m ³ /min
Sensor nº2	Diámetro: 76,3 mm. Rango: 0 - 15 m ³ /min
Sensor nº3	Diámetro: 101,6 mm. Rango: 0 - 30 m ³ /min
Precisión	1,5% FE
Repetitividad	2% de la lectura

4.4 Sonda de muestreo

- Debe estar acondicionada térmicamente y tener regulación de temperatura hasta 191°C
- Longitud: 5 m
- Diámetro interior/exterior: 6/8 mm

4.5 Modulo de control e instrumentación

Debe disponer de sistema de posicionamiento global (GPS) que permita conocer latitud, longitud, altitud y velocidad del vehículo.

4.5.1 Unidad electrónica de entradas analógicas

- 4 Canales de entradas analógicas por tensión 0 -10 V
- 2 Canales para termopares tipo J
- 2 Canales para termopares tipo K

4.5.2 Estación meteorológica

- Debe disponer de sensores de presión, temperatura y humedad relativa del aire ambiente
- Debe poder ser instalada en el exterior del vehículo donde se instale el equipo de emisiones
- Debe disponer de un tipo de sujeción de fácil montaje, preferiblemente imantada.

4.5.3 Interface de comunicación OBD

- Debe disponer de interface para comunicación con el puerto de diagnóstico (OBD) disponible en la Unidad de Control Electrónico (ECU) de los vehículos.
- Protocolos de comunicación que debe tener: ISO 15765 y J1939
- Número de canales: 16

4.6 Ordenador y software de control

- El ordenador PC debe ser portátil y con adaptador de alimentación eléctrica para 12 V
- La comunicación entre el Analizador y el PC debe ser mediante conexión LAN

4.6.1 SOFTWARE para el control del equipo

- Almacenamiento de datos en formato ASCII
- Procesamiento de medidas y cálculos que permitan conocer las emisiones instantáneas de los gases detectados (concentración) y emisiones máxicas específicas y horarias (g/km, g/s), relación aire/combustible, consumo de combustible, flujo de gases de escape, posición y velocidad del vehículo.
- Interface gráfica que permita asociar la ruta seguida por el vehículo (coordenadas y altitud) en el mapa y las emisiones de gases medidas y el consumo de combustible estimado durante ese recorrido.
- Debe medir y registrar tanto emisiones instantáneas como acumuladas
- Debe disponer de funciones de autodiagnóstico, comprobación de la calidad de las medidas y calibración de sensibilidad de los analizadores
- Debe incluir funciones de post-procesado de datos con cálculos específicos según: el tipo de combustible, el tipo de vehículo, el tipo de test.
- Debe cumplir las especificaciones normalizadas de la ASAM-ODS

4.7 FUENTE DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

- Potencia de suministro: 400 W
- Tensión de suministro: 24V CC
- Dimensiones aproximadas máximas (LxHxA): 270x155x450 (mm)

4.8 OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO:

- Debe cumplir las normativas EURO VI de la Unión Europea referencia 582/2011 y la normativa norteamericana EPA 40 CFR parte 1065-J
- Ser capaz de medir emisiones gaseosas de motores que funcionen con los combustibles siguientes: gasóleo, gasolina, gas natural, gas licuado de petróleo, biocombustibles y mezclas de estos con los convencionales.
- Debe permitir su utilización a bordo de vehículos de transporte terrestre (automóviles, camiones, autobuses y locomotoras) y máquinas de obras.
- Debe disponer de salida analógica para registrador externo.

5. SISTEMA Nº4

Equipo controlador de flujos de gases para la realización de test de eficiencia de convertidores de NOx, así como el control de mezclas de gases para realizar las tareas de linealización de los analizadores durante su calibración.

- Debe ser portable para que pueda utilizarse en diferentes equipos.
- Debe estar integrado por controladores de flujo másico

- Debe ser controlado por ordenador y permitir la realización automática de las diferentes funciones de linealización y eficiencia de convertidores de NOx
- El software debe permitir la programación de las pruebas en horas de inactividad del sistema de medida de emisiones con el que esté acoplado.
- Debe ser compatible para su utilización en la calibración de los sistemas nº1, nº2 y nº3 descritos en los apartados anteriores.

5.1 Características técnicas para la función de linealización de analizadores

- Presión relativa de los gases de entrada: 90 – 110 kPa
- Número de gases de entrada: 4
- Rango de flujo de salida: 2 L/min
- Presión relativa del gas de salida: 0 – 40 kPa
- Rango de concentración de gas de calibración en la mezcla generada: 10 - 1000 ppm
- Precisión del control de concentración del gas de calibración: $\pm 1\%$ (valor medido)

5.2 Características técnicas para la función de divisor de gases

- Rango de flujo de salida: 0 – 4 L/min
- Precisión del control de flujo: $\pm 1\%$ (valor medido)
- Presión relativa del gas de salida: 0 – 40 kPa
- Ratio mínimo de dilución de mezcla: 1/500
- Rangos de dilución posibles:

Rango (%)	Escala de división
0 – 5	0,1%
5- 50	1%
50-100	5%
100	-

5.3 Otras especificaciones técnicas

- Bus de comunicación: RS232
- Cantidad de conexiones de entrada de gases: 4 ($\varnothing=1/8''$)
- Cantidad de conexiones de salida de gases: 2 ($\varnothing=1/8''$)
- Material de las líneas de gas: acero inoxidable y/o teflón
- Corriente de alimentación: 240 V, AC 50Hz

6. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

- Debe realizarse por el personal técnico de la empresa suministradora
- Instalación de todos los elementos que componen cada sistema del laboratorio
- Calibración de todos los analizadores

- Ensayo de validación de funcionamiento de todos los módulos, accesorios y elementos de cada sistema.
- Verificación de todas las funciones del software de control
- Debe incluir adiestramiento al personal técnico que utilizará los equipos, haciendo énfasis en los aspectos que se mencionan a continuación:
 - Estructura general del equipo
 - Funcionamiento de los diferentes subsistemas y accesorios del equipo
 - Configuración del equipo según el tipo de experimento a realizar
 - Estructura y modo de utilización del software de control
 - Reconocimiento y análisis de mensajes de error y correcciones de estos
 - Calibración de los analizadores
 - Tareas básicas de mantenimiento

7. MANUALES TÉCNICOS

Deben exponer de forma detallada los siguientes aspectos:

- Principio de funcionamiento de los diferentes analizadores y sus datos técnicos generales.
- Instrucciones de configuración del sistema incluyendo los accesorios, modo de instalación, parametrización y calibración.
- Descripción de los códigos informáticos de gestión de los equipos
- Operaciones de mantenimiento y guía de tareas para su realización
- Listado de posibles averías y solución de las mismas
- Planos o esquemas de los circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos de los elementos que conforman el sistema.

Valencia 29 de junio de 2015



Fdo: Francisco Payri González
Director del Instituto CMT-Motores Térmicos