



PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA ADQUISICIÓN DE ANALIZADOR DE GASES CONTAMINANTES EMITIDOS POR MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVA.

1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

El equipo debe integrar analizadores de gases para evaluar emisiones de escape de motores de combustión interna alternativos reguladas por la legislación europea EURO V y EURO VI, 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

ALCANCE DEL SUMINISTRO DEL EQUIPO

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.
- Selector de líneas calientes y filtros calefactados
- 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



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, motores de vehículos off road y 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, 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. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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

2.1 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.

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°C a 40 °C, Humedad $\leq 80\%$

Alimentación Eléctrica: 220 VAC 50 Hz.



2.2 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 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.

2.4 ANALIZADOR DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO/NOx):

- 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/NOx
- Temperatura entrada de muestra hasta el convertidor NO/NOx: 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

2.5 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

2.6 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

2.7 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

2.8 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

2.9 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.

2.10 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 existente 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

2.10.1 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 $\geq 17"$

2.10.2 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. SELECTOR DE LÍNEAS CALIENTES Y FILTROS CALEFACTADOS

El sistema debe disponer de un sistema externo para muestreo de gases en dos puntos diferentes del sistema de escape del motor. Dicho sistema deberá constar de:

- Bloque de válvulas selectoras de línea con control térmico hasta $T = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2 líneas de muestreo de longitud $2\text{ m} \leq L \leq 4\text{ m}$, diámetro interior 6 mm y exterior 8 mm y con control de temperatura hasta $T=200\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2 filtros calefactados con control de temperatura hasta $T= 200^{\circ}\text{C}$



4. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

- Debe realizarse por el personal técnico de la empresa suministradora
- Instalación de todos los elementos que componen el equipo
- Calibración de todos los analizadores
- Ensayo de validación de funcionamiento de todos los módulos, accesorios y elementos del equipo.
- 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

5. MANUAL TÉCNICO

Debe 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,
- Operaciones de mantenimiento,
- 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 2 de febrero de 2015

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