



## 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 ( $\text{CH}_4$ ) 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 ( $\text{CO}_2$ ) por método de absorción no dispersiva en el espectro infrarrojo (NDIR)
- Analizador de oxígeno ( $\text{O}_2$ ) 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 ( $\text{CH}_4$ )
  - Óxidos de nitrógeno (NO/NO<sub>x</sub>)
- 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 ( $\text{CO}_2$ -EGR)
  - De alta concentración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ -H)
  - Oxígeno ( $\text{O}_2$ )
- 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% H<sub>2</sub>/He.

## 2.3 ANALIZADOR DE METANO (CH<sub>4</sub>) :

- Principio de Funcionamiento : Detección por Ionización de Llama / Separador de CH<sub>4</sub> en caliente. Sensor HFID / HNMC.
- Rango de Medición : escala múltiple, seleccionable por el usuario
- Medición secuencial manual de THC y CH<sub>4</sub>
- 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 % H<sub>2</sub>/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 (CO<sub>2</sub> - 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 (CO<sub>2</sub> - 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 (O<sub>2</sub>):

- 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, CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>
- 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  $\lambda$  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