

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Instrucción técnica

IT-ATM-04

Criterios para definir métodos de referencia para la determinación de contaminantes



Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Í N D I C E

1. OBJETO.
 2. ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.
 3. DEFINICIONES.
 4. CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE MÉTODOS DE REFERENCIA:
 - 4.1. GENERALIDADES
 - 4.2. SELECCIÓN DE MÉTODOS
 - 4.3. MÉTODOS
 5. RESPONSABILIDADES.
 6. ANEXOS.
- Anexo I: Relación de normas de aplicación.

1. Objeto.

El objeto de esta instrucción técnica es definir, en cada caso, el método de referencia que se debe usar para la determinación de la concentración de cada contaminante, de forma que se unifiquen los métodos y se obtengan resultados comparables en todas las instalaciones.

Quedan excluidos los SAM, que son objeto de una instrucción técnica específica.

Aquellas instalaciones que se encuentren afectadas por una normativa sectorial o tengan una autorización en la que se indiquen los métodos de medida, se verán afectadas por la presente IT en aquello que no las contradigan. En la actualidad, la legislación sectorial existente que define los métodos de toma de muestra y ensayos son el Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos y el Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo.

2. Alcance y ámbito de aplicación.

El alcance incluye todos los focos de emisión de las instalaciones en las que se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

El ámbito de aplicación es la Comunidad Autónoma de Andalucía. Aplica a las instalaciones sujetas a inspecciones o tomas de muestras y ensayos realizados por Entidad Colaboradora en el desempeño de sus funciones, a los titulares de las instalaciones en la realización de los controles internos y a la Consejería de Medio Ambiente en su labor inspectora.

3. Definiciones.

A efectos de esta Instrucción Técnica, se entenderá como:

Emisión: Descarga continua o discontinua a la atmósfera de sustancias procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente o foco susceptible de producir contaminación atmosférica

Foco de emisión: elemento o dispositivo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o diversos equipos, procesos y o actividades y que puedan ser colectados para su emisión continua a la atmósfera.

Sitio de medida: Lugar en la chimenea o conducto de gas residual en el área del(los) plano(s) de medida, que consta de estructuras y equipo técnico, por ejemplo plataformas de trabajo, bocas de medidas, suministro de energía.

Boca de medida o muestreo: Apertura en el conducto de gas residual a lo largo de la línea de medida, a través de la cual se realiza el acceso al gas residual.

Medida: Conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar el valor de un parámetro o mensurando. A efectos de esta IT, la medida es realizada en un periodo de tiempo definido.

Parámetro o mensurando: magnitud particular sometida a medida. Es una propiedad cuantificable del gas residual sometido a medida.

Magnitud de referencia: magnitud física o química que es necesario determinar para convertir el mensurando a condiciones normales.

Valor límite de emisión (VLE): valor límite expresado en determinadas condiciones y cuyo valor no debe superarse en uno o más periodos de tiempo.

Sistema Automático de Medida (SAM): Sistema de medida permanentemente instalado en un punto para la medida en continuo de emisiones.

4. Criterios de definición del método de referencia.

4.1. Generalidades.

La presente instrucción técnica establece los criterios que se deben considerar para seleccionar los métodos de medida a utilizar en la toma de muestras, ensayos en laboratorio fijo y ensayos in situ para la realización de las inspecciones y controles externos o internos.

4.2. Selección de métodos.

Se tendrán en cuenta los criterios indicados a continuación para la selección del método adecuado:

4.2.1. Límite de cuantificación.

Como criterio excluyente en la selección del método de medida se encuentra el límite de cuantificación. En función de que el método sea in situ o no, se tendrá en cuenta:

- Para ensayos in situ, los límites de cuantificación demostrados experimentalmente, serán menores o iguales al 10% del VLE.

- Para ensayos en laboratorio fijo, el límite de cuantificación será tal que, una vez expresado en función del volumen muestreado (en las mismas unidades que el VLE) el valor obtenido sea menor que el 10% del VLE. La Dirección General con competencia en materia de calidad del aire de la Consejería de Medio Ambiente podrá aprobar métodos con límites de cuantificación mayores (hasta el 25% del VLE) siempre que se justifique que el estado de la técnica no permite llegar a ese límite.

- El límite de cuantificación superior no podrá ser inferior al VLE (cuando el VLE se exprese en función de una suma de concentraciones parciales, la suma de los límites superiores de cuantificación deberá ser superior al VLE). Se entiende por límite superior de cuantificación el rango superior del alcance de la acreditación.

4.2.2. Blancos de muestreo.

Se cumplirá lo definido en la norma o en la instrucción técnica de aplicación, en caso de no estar definido en las mismas ningún criterio. Se realizará un blanco por cada serie de muestreo y al menos una vez al día. Consistirá en el montaje del tren de muestreo como si fuera a tomarse una muestra pero sin aspirar gas. El criterio que debe cumplir está definido en la IT-ATM-05

4.2.3. Instalaciones con normativa sectorial.

Para las instalaciones con normativa sectorial o para aquellas en las que en su autorización administrativa se fijen los métodos de medida, se utilizarán los métodos definidos en las mismas, con prioridad a los contemplados en la normativa sectorial, en caso de conflicto.

Se tomarán los criterios definidos en esta IT en aquellos casos en que no se contradigan.

4.2.4. Instalaciones sin normativa sectorial.

Afecta a las instalaciones no incluidas en el punto 4.2.3.

Los métodos a seguir, como regla general, son los siguientes y en este orden:

1. Cualquiera de las dos alternativas siguientes:

1.1. Instrucciones técnicas publicadas por la CMA a la fecha de la inspección.

1.2. Normas aprobadas y publicadas por el CEN:

1.2.1. UNE EN.

1.2.2. EN, en el caso de que aún no se haya publicado como norma UNE.

En ausencia de Instrucción técnica o normas publicadas por el CEN, se seguirá el siguiente orden:

2. Normas UNE que se correspondan con normas ISO u otras normas internacionales.

3. Normas UNE sin correspondencia con normas internacionales

4. Normas internacionales, por ejemplo, ISO, ASTM, etc.

5. Normas nacionales de reconocido prestigio, por ejemplo, EPA, VDI, etc.

4.2.5. Exclusiones.

Para las medidas de parámetros auxiliares, como por ejemplo el oxígeno para expresar los resultados en unas condiciones determinadas, no será necesario efectuarlo de acuerdo a normas CEN, siempre y cuando no se indique lo contrario en la normativa que le afecte o en la autorización. El oxígeno y el dióxido de carbono se medirán de acuerdo a la IT-ATM-08.3.

Igualmente, los supuestos indicados en el objeto de la IT-ATM-08.3 no tienen que seguir lo indicado en la presente IT.

Cuando exista una norma y en la misma se defina un objeto y campo de aplicación específico que no se cumpla en el foco a inspeccionar, se podrá utilizar otro método siguiendo el orden general definido anteriormente.

Por ejemplo, la medida de metales en una instalación distinta de una incineradora que no cumpla los criterios de composición del gas efluente detallados en la norma UNE EN 14385:2004.

4.3. Métodos.

En el Anexo I se relacionan todas las normas vigentes en el momento de la publicación de la presente IT.

A medida que se publiquen nuevas instrucciones técnicas, o normas UNE-EN, UNE-ISO y UNE serán de obligado cumplimiento a partir de su fecha de edición, teniendo en cuenta las prioridades definidas en el punto 4.2.

No obstante y, en función de la naturaleza de la norma publicada, la Dirección General competente en materia de calidad del aire de la Consejería competente en materia de medio ambiente podrá autorizar, en cada caso, un periodo transitorio para su adopción por las Entidades Colaboradoras y los titulares de las propias instalaciones.

5. Responsabilidades.

Es responsabilidad de las Entidades Colaboradoras, los titulares de las instalaciones y la Consejería de Medio Ambiente en su labor inspectora, el uso de las directrices marcadas en la presente instrucción técnica.

6. Anexos.

Anexo I: Relación de normas de aplicación.

NORMAS UNE EN	
UNE-EN 12619:2000	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de carbono total orgánico en gases de combustión. Método continuo por detector de ionización de llama.
UNE-EN 13211:2001	Calidad del aire. Emisiones de fuentes estacionarias. Método manual de determinación de la concentración de mercurio total.
UNE-EN 13284-1:2002	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de partículas a baja concentración. Parte 1: Método gravimétrico manual.
UNE-EN 13649:2002	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de compuestos orgánicos individuales. Método de carbón activado y desorción por disolvente.
UNE-EN 13526:2002	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de carbono orgánico total en gases efluentes de procesos que emplean disolventes. Método continuo por detector de ionización de llama.
UNE-EN 14385:2004	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la emisión total de As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl y V.
UNE-EN 14789:2006	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración volumétrica de oxígeno. Método de referencia. Paramagnetismo.
UNE-EN 14790:2006	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación del vapor de agua en conductos.
UNE-EN 14791:2006	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de dióxido de azufre. Método de referencia.
UNE-EN 14792:2006.	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno (NOx). Método de referencia. Quimioluminiscencia.
UNE-EN 1948.1:2007	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDF. Parte 1: Muestreo.
UNE-EN 1948.2:2007	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDF. Parte 2: Extracción y purificación.
UNE-EN 1948.3:2007	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDF. Parte 3: Identificación y cuantificación.
UNE-EN 1948-4:2011	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDF y PCB similares a dioxinas. Parte 4: Muestreo y análisis de PCB de tipo dioxina.
UNE-EN 15058:2007	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de monóxido de carbono (CO). Método de referencia: Espectrometría infrarroja no dispersiva.
UNE-EN ISO 21258:2010	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de monóxido de dinitrógeno (N ₂ O). Método de referencia: Método infrarrojo no dispersivo. (ISO 21258:2010)

NORMAS UNE EN	
UNE-EN ISO 23210:2010	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica PM10/PM2,5 en gas efluente. Medición a bajas concentraciones mediante el uso de impactadores.
UNE-EN ISO 25139:2011	Emisiones de fuentes estacionarias. Método manual para la determinación de la concentración de metano por cromatografía de gases. (ISO 25139:2011)
UNE-EN ISO 25140:2011	Emisiones de fuentes estacionarias. Método automático para la determinación de la concentración de metano utilizando detección de ionización de llama (FID). (ISO 25140:2010)
UNE-EN 1911:2011	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de cloruros gaseosos expresados como HCl. Método normalizado de referencia.

NORMAS UNE ISO	
UNE-ISO 9096:2005	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación manual de la concentración másica de materia particulada.
UNE-ISO 11338-1:2006	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos en fase gaseosa y particulada. Parte 1. Muestreo.
UNE-ISO 11338-2:2006	Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos en fase gaseosa y particulada. Parte 2. Preparación de la muestra, purificación y determinación.
UNE-ISO 15713:2007	Emisiones de fuentes estacionarias. Muestreo y determinación del contenido de fluoruros gaseosos.

NORMAS UNE	
UNE 77225:2000	Emisiones de fuentes estacionarias. Medidas de velocidad y caudal volumétrico de corrientes de gases en conductos.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Instrucción técnica IT-ATM-05 Interpretación de resultados



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional

Í N D I C E

1. OBJETO.
2. ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.
3. DEFINICIONES.
4. DESARROLLO:
 - 4.1. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS VLE EN FOCOS QUE DISPONEN DE SAM
 - 4.2. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS VLE EN FOCOS QUE NO DISPONEN DE SAM.
MEDIDAS PERIÓDICAS
5. RESPONSABILIDADES.

1. Objeto.

El objeto de esta instrucción técnica, es definir la sistemática a seguir para la correcta interpretación de los resultados de las medidas de emisiones atmosféricas, así como los criterios a tener en cuenta para su comparación con los valores límites de emisión.

Son objeto de la presente IT las medidas realizadas de forma manual, automática in situ o en continuo, tras el correspondiente tratamiento de datos.

2. Alcance y ámbito de aplicación.

El alcance incluye todos los focos de emisión de las instalaciones en las que se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

El ámbito de aplicación es la Comunidad Autónoma de Andalucía. Aplica a las instalaciones sujetas a inspecciones o tomas de muestras y ensayos realizados por Entidad Colaboradora en el desempeño de sus funciones, a los titulares de las instalaciones en la realización de los controles internos y a la Consejería de Medio Ambiente en su labor inspectora.

3. Definiciones.

A efectos de esta instrucción técnica, se entenderá como:

Emisión: Descarga continua o discontinua a la atmósfera de sustancias procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente o foco susceptible de producir contaminación atmosférica.

Foco de emisión: elemento o dispositivo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o diversos equipos, procesos y o actividades y que puedan ser colectados para su emisión continua a la atmósfera.

Sitio de medida: Lugar en la chimenea o conducto de gas residual en el área del(los) plano(s) de medida, que consta de estructuras y equipo técnico, por ejemplo plataformas de trabajo, bocas de medidas, suministro de energía.

Parámetro o mensurando: magnitud particular sometida a medida. Es una propiedad cuantificable del gas residual sometido a medida.

Muestra o medida: Conjunto de operaciones que tienen por finalidad determinar un valor de una magnitud. Pueden realizarse automáticamente (ensayo in situ). El valor de cada muestra se expresa como su valor medio, bien por ser un valor integrado o como la media de una serie de valores puntuales.

Serie de medidas: Grupo de medidas tomadas en un intervalo determinado de tiempo.

Analizador: elemento analítico que forma parte de un SAM extractivo.

Condiciones normales: condiciones que vienen dadas en la normativa de aplicación a la instalación, y a las que hay que expresar los valores medidos para verificar el cumplimiento de los valores límites de emisión.

Incertidumbre: parámetro asociado con el resultado de una medida que caracteriza la dispersión de los valores que podrían razonablemente atribuirse al mensurando.

Intervalo de confianza: El intervalo comprendido entre los límites inferior y superior, dentro del cual se encuentran los valores medios de la línea de regresión con un determinado nivel de confianza. Para un intervalo de confianza del 95% viene definido por la fórmula $I = 2 \cdot 1,96 \cdot \sigma_0$, donde σ_0 la desviación típica asociada a ese intervalo de confianza.

Lectura del instrumento: indicación del valor medido directamente proporcionado por el SAM, sin usar la función de calibración. Esta indicación puede estar expresada en términos de la magnitud característica medida por el instrumento (unidades de absorción, extinción, etc.) o como una señal del propio instrumento (mA, V, etc.).

Material de referencia: material que simula una concentración conocida del parámetro de entrada, para uso de sustitutos y trazable a patrones nacionales. Los sustitutos son generalmente gases de calibración o filtros.

Método de Referencia Patrón (MRP): método descrito y normalizado para definir una característica de calidad del aire, temporalmente instalado en el lugar, para propósitos de verificación.

Medida manual: medida que consiste en extraer una muestra de forma representativa de las emisiones para su posterior análisis en laboratorio, ejemplo partículas.

Medida automática: medida que se realiza de forma no continua, directamente in situ, mediante un analizador automático. Por ejemplo el monóxido de carbono.

Medida en continuo: medida de las emisiones que se realiza de forma continua mediante SAM.

Sistema Automático de Medida (SAM): Sistema de medida permanentemente instalado en un punto para la medida en continuo de emisiones.

A los efectos de esta instrucción técnica incluye todos los componentes del mismo, analizador, sonda y línea de gas de muestreo, dispositivos acondicionadores de muestra, así como cualquier dispositivo necesario para su funcionamiento o ajuste.

SAM extractivo: SAM que tiene la unidad de detección separada físicamente de la corriente de gas, por lo cual se hace necesario una sonda de extracción de la muestra, elementos para su acondicionamiento y su conducción hasta el analizador, donde se efectúa la determinación.

SAM no extractivo: SAM que tiene la unidad de detección en la corriente de gas o en una parte de ella.

SAM periférico: SAM usado para recoger los datos requeridos para convertir los valores medidos a condiciones de referencia, es decir SAM para humedad, temperatura, presión y oxígeno.

Valor límite de emisión (VLE): valor límite relacionado con el requisito de incertidumbre. Expresado en determinadas condiciones y cuyo valor no debe superarse en uno o más periodos de tiempo.

Valor medido: valor estimado de la característica de calidad del aire, derivado de una señal de salida; generalmente requiere cálculos relacionados con el proceso de calibración y conversión a las cantidades requeridas.

4. Desarrollo.

4.1. Evaluación del cumplimiento de los vle en focos que disponen de SAM.

Para la correcta evaluación de los VLE en los focos que disponen de SAM, los datos de las instalaciones deben recibirse en unas condiciones óptimas de validez y calidad. Para ello, se debe cumplir lo establecido en la IT-ATM-11.

Con objeto de conocer qué tratamiento debe dársele al dato, se debe disponer de la siguiente información:

a) Función de calibración del tipo: $y = a + bx$ ⁽¹⁾.

b) Rango de validez de la función de calibración.

c) Fecha desde la que es válida la función de calibración.

d) Condiciones en las que llega el dato a la Consejería de Medio Ambiente, de acuerdo a lo establecido en la IT-ATM-11.

La función de calibración deberá comunicarse a la Consejería de Medio Ambiente acompañada del informe del laboratorio de ensayo que la haya determinado. Cualquier incidencia que afecte a la función de calibración debe ser notificada al Centro de Datos de Calidad Ambiental (CDCA) o a la Dirección General competente en materia de calidad del aire de la Consejería competente en materia de medio ambiente, en el menor tiempo posible.

⁽¹⁾ En el caso de funciones de calibración que se hayan realizado, por condiciones de operación, en valores de emisión cercanos a cero y, sólo para el caso de partículas, se admiten funciones cuadráticas.

4.1.1.1. Metodología de cálculo.

I. Como norma general, se parte de los datos diezminutales o semihorarios (x_i) con código V (es decir, datos válidos dentro del tiempo de funcionamiento real, excluidos los periodos de puesta en marcha y parada).

II. Se calculan los datos diezminutales o semihorarios calibrados (\square_i), aplicando la función de calibración en vigor. Se corrigen, si procede, por temperatura, presión, humedad y oxígeno, para expresarlos en las mismas condiciones que el VLE, utilizando para ello los datos de estos parámetros suministrados por el SAM, cuando se disponga de ellos y estén calibrados. Si el SAM no tiene que cumplir normas CEN y no dispone de alguno de los parámetros anteriores porque no lo establezca así la normativa que le afecte o su autorización, se utilizarán los valores por defecto determinados por Entidad Colaboradora o por el laboratorio que calculó la Función de Calibración.

III. Al dato calibrado (\square_{is}) (normalizado a presión, temperatura y humedad y corregido al % de oxígeno de referencia, si procede) se le resta el intervalo de confianza del 95% correspondiente (%CONF), utilizando para ello el siguiente procedimiento:

1. Si $\square_{is} \geq \text{VLE}$ entonces:

$$\text{VMV}_i = \square_{is} - (\text{VLE} \times \% \text{CONF} / 100)$$

2. Si $\square_{is} < VLE$ entonces:

$$VMV_i = \square_{is} - (\square_{is} \times \%CONF / 100)$$

Donde:

VMV_i = valor medido validado.

%CONF = intervalo de confianza del equipo de medida, según se establece en la Tabla 1 teniendo en cuenta lo recogido en la IT-ATM-11.

PARÁMETRO	U _{perm}	PARÁMETRO	U _{perm}
Monóxido de carbono	10%	Mercurio	40%
Dióxido de azufre	20%	Ácido sulfhídrico	30%
Óxidos de nitrógeno	20%	Amoniaco	30%
Partículas	30%	Caudal	20%
Carbono Orgánico Total	30%	Humedad	30%
Cloruro de hidrógeno	40%	Oxígeno:	10%
Fluoruro de hidrógeno	40%	Dióxido de carbono	10%

Tabla 1. Intervalos de confianza al 95% del VLE

Notas:

1. En el caso de grandes instalaciones de combustión, a las que le sea de aplicación el R.D. 430/2004, la sustracción del %CONF no se realizará sobre el dato diezminutal, sino sobre el dato horario, calculado según se expone posteriormente.

2. En el caso de las instalaciones que tengan establecido, según la legislación de aplicación o de su autorización, un VLE semihorario, la sustracción del %CONF se podrá realizar sobre el dato diezminutal o el semihorario.

3. En el caso de instalaciones a las que le sea de aplicación el R.D. 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos, el cálculo anteriormente expuesto se podrá realizar sobre el dato minutal.

4.1.1.2. Criterios de agregación de los datos para la evaluación del VLE.

Para la agregación de los datos para la evaluación del VLE, se tendrán en cuenta los siguientes criterios y definiciones (siempre que no entren en conflicto con la legislación específica que sea de aplicación):

Dato validado: se corresponde con el valor obtenido por el SAM y el código asignado al respecto en su correspondiente validación.

Valor medio válido: se corresponde con el valor medio obtenido al cumplirse el criterio de agregación establecido en cada caso, considerándose por tanto que los valores medios validados obtenidos son aptos para la correspondiente evaluación y para el cálculo de los valores medios correspondientes (diarios, mensuales...).

Valor medio no computable: se corresponde con el valor medio obtenido para el caso en el que todos los valores se corresponden con un periodo de planta parada o en arranque o parada.

- Obtención de datos semihorarios validados (instalaciones a las que sea de aplicación el R.D. 653/2003, de 30 de mayo).

Si al menos el 75% de los datos minutales validados son datos válidos, es decir, si al menos 23 datos tienen código T, W, V o R (códigos establecidos según lo definido en la IT-ATM-11), entonces se toma como valor semihorario validado la media aritmética de los datos validados.

En este caso, para asignar el código correspondiente al dato semihorario obtenido se seguirá la siguiente secuencia: si el 50% o más de los datos minutales tienen código V, R o W, el código a asignar será V, R o W (el más frecuente, es decir, del que haya más). En el caso de que no se alcance dicho 50%, entonces el código a asignar será T.

En el caso de que no se alcance el 75% de datos minutales validados válidos, la media semihoraria correspondiente se considera no válida y no se usará para el cálculo de la media diaria. El código a asignar a este dato semihorario será el que predomine más de entre los que tienen código A, H, C, M, F, D y E.

- Obtención de datos horarios validados.

Si al menos el 75% de los datos medidos validados necesarios para realizar la media horaria (5 de 6 en el caso de datos diezminutales y 2 de 2 en el caso de semihorarios) son datos validados con códigos V, W, A o H, se toma como valor horario validado, la media aritmética de los valores medidos validados con código V o W.

Los periodos de planta parada y en arranque o parada se tendrán en cuenta en el cómputo de datos válidos, pero no para el cálculo del dato horario validado. En el caso de que todos los valores medidos validados correspondan a un periodo de planta parada o en arranque o parada, se considerará ese dato horario como no computable.

En el caso de que no se cumpla que el 75% de los valores medidos validados sean válidos, la media horaria correspondiente se considera NO VÁLIDA y no servirá para la evaluación de cumplimiento del VLE, ni computará en el cálculo de medias diarias.

- Obtención de datos octohorarios validados.

Se calcularán a partir de los valores horarios validados, mediante su media aritmética. Si al menos 2 valores horarios son considerados como no válidos en un mismo período octohorario, por no cumplir que el 75% de los valores medidos validados en cada hora sean correctos, la media octohoraria calculada a partir de las medias horarias se considera no válida y no servirá para la evaluación del cumplimiento de límites de emisión. Para el cálculo de medias octohorarias móviles, se calculan las medias aritméticas cada hora del día.

- Obtención de datos diarios validados.

La media diaria validada se calculará como media aritmética de los valores semihorarios u horarios validados, de acuerdo a lo establecido en la legislación que le sea de aplicación o en su autorización. Si al menos 5 valores horarios (3 para el caso de grandes instalaciones de combustión afectadas por el R.D. 430/2004) son considerados como no válidos en un mismo día por no cumplir que el 75% de los valores medidos validados en cada hora sean correctos, la media diaria calculada a partir de las medias horarias se considera no válida y no servirá para la evaluación del cumplimiento de límites de emisión ni computará para el cálculo de medias de 48 horas ni mensuales. Para el cálculo de medias diarias móviles, se calculan las medias aritméticas cada hora del día.

En el caso de que todos los valores horarios o semihorarios validados se correspondan con un período de planta parada o en arranque o parada, se considerará ese dato diario igualmente como no computable.

En el caso de que se invaliden más de diez días al año, la Administración competente exigirá al titular que adopte las medidas necesarias para mejorar la fiabilidad del sistema de control continuo.

Para el caso de instalaciones a las que le sea de aplicación del R.D. 653/2003, de 30 de mayo, para el cálculo del valor medio diario se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Es necesario que al menos el 75% de los datos semihorarios (es decir, 36 medias semihorarias de 48) tengan código V, R, W, T, A o H. (los códigos de validación están definidos en la IT-ATM-11).

- Los datos semihorarios con código V, R o W se usan para calcular la media diaria, sirven para evaluar el VLE y muestran que el equipo está disponible.

- Los datos semihorarios con código T, no se usan para calcular la media diaria, no sirven para evaluar el VLE pero muestran que el equipo está disponible. Por otro lado, cada vez que aparezca un dato semihorario con este código se incrementará en 30 minutos un contador de 60 horas anuales que son las máximas permitidas de funcionamiento anómalo de la instalación (120 horas para el caso de utilizar sólo combustible convencional). Los mismo ocurrirá con un contador de 4 horas consecutivas (máximo permitido) (24 horas para el caso de utilizar sólo combustible convencional).

- Los datos semihorarios con código A o H no se usan para calcular la media diaria, no sirven para evaluar el VLE, pero muestran que el equipo está disponible.

- Los datos semihorarios con códigos C, M, F, D, E no se usan para calcular la media diaria, no se usan para evaluar el VLE, muestran que el equipo no está disponible.

- Los datos semihorarios con código W sirven para evaluar la validez de la curva de calibración así como para determinar si debe realizarse una nueva calibración según establece la IT-ATM-12.

- Si en un día existen 5 códigos F, D, E, C, M indicativos de falta de disponibilidad de SAM por fallo de los equipos, ese día no se considerará el VMD. Sólo 10 días al año se podrá carecer de VMD por este motivo.

A modo de resumen explicativo se muestra la siguiente tabla, también habrá que tener en cuenta lo recogido al respecto en la IT-ATM-11:

CÓDIGO SEMIHORARIO	¿SE USA PARA CALCULAR VMD Y EVALUAR VLE?	¿EQUIPO DISPONIBLE?	OBSERVACIONES
V, R	Sí	Sí	
W	Sí	Sí	Sirven para evaluar la validez de la curva de calibración
T	No	Sí	Máximo 60 horas anuales y 4 horas de funcionamiento consecutivo
A, H	No	Sí	
C, M, F, D, E	No	No	

- Obtención de datos de 48 horas.

Las concentraciones medias de cada cuarenta y ocho horas se comenzarán a calcular, sucesivamente, a las cero horas del 1 de enero de cada año y se tendrán en cuenta tantos días como sean necesarios hasta que se totalicen las 48 horas. El número de medias de cuarenta y ocho horas acumuladas durante cada año natural será la parte entera del cociente entre el número total de valores horarios validados de ese año y el número 48.

- Obtención de datos mensuales.

Se calculará con los valores medios diarios validados. Si al menos el 50% de los valores medios diarios validados son válidos o no computables, se calculará el valor medio mensual validado como la media aritmética de los valores medios diarios validados válidos (es decir, no se usarán para el cálculo aquellos valores diarios considerados como no computables por corresponder a periodos de planta parada o en arranque o parada).

4.1.1.3. Criterios de evaluación del VLE.

Para la comparación con los VLE se tendrán en cuenta los periodos recogidos en la legislación de aplicación o en su autorización. En caso de que no esté definido el periodo de integración, se entenderá que se refiere a límite diario, por lo que se comparará con la media diaria validada.

4.2. Evaluación del cumplimiento de los VLE en focos que no disponen de SAM. Medidas periódicas.

4.2.1. Medidas diarias.

4.2.1.1. Procedimiento de muestreo.

Para la correcta evaluación del cumplimiento del VLE, los muestreos que soportan los valores de emisión a comparar con los VLE se deberán haber realizado de acuerdo a lo definido en la IT-ATM-02.

4.2.1.2. Metodología de cálculo.

A los valores obtenidos de las medidas se le restará la incertidumbre máxima publicada (como % VLE, según Tabla 2) para el parámetro correspondiente, siempre y cuando se demuestre que el método utilizado cumple con dicha incertidumbre máxima. Para ello se seguirá el siguiente procedimiento:

- Si el valor medido es mayor o igual al VLE, entonces la incertidumbre se aplicará al VLE.
- Si el valor medido es menor al VLE, entonces la incertidumbre se aplicará al valor medido.

El valor de la incertidumbre debe incluirse en los informes de inspección. El cumplimiento de la incertidumbre deberá ser demostrado:

- Mediante validación para los ensayos in situ.
- En el caso de las determinaciones mediante captación, se calculará expresando la incertidumbre del laboratorio (para lo cual se debe solicitar al laboratorio de ensayo e incluirla en el informe) en función del volumen muestreado, es decir utilizando de la misma forma la incertidumbre que el resultado analítico recibido y aplicándole los mismos cálculos.

El valor obtenido de esta diferencia será el valor que se compare con el VLE:

PARÁMETRO	% INCERTIDUMBRE	PARÁMETRO	% INCERTIDUMBRE
Monóxido de carbono	6%	Metales pesados	30%
Dióxido de azufre (manual)	20%	Ácido sulfhídrico	20%
Dióxido de azufre (automático)	10%	Amoniaco	20%
Óxidos de nitrógeno	10%	Caudal	20%
Partículas	20%	Humedad	20%
Carbono Orgánico Total	10%	Oxígeno:	6%
Cloruro de hidrógeno	20%	Dióxido de carbono	6%
Fluoruro de hidrógeno	20%	COV	30%
PCDD/PCDF	40%		

Nota: Estos valores se consideran en las mismas condiciones que el VLE

Tabla 2. Incertidumbre máxima en % del VLE

4.2.1.3. Criterio de evaluación del VLE.

Se considerará que existe superación, cuando se cumplan simultáneamente dos condiciones:

1. Que la media de todas las medidas supere el VLE.
2. Y que en función del número de medidas exista alguna de las siguientes superaciones:
 - a) En los focos donde se hayan realizado 3 o más medidas, dos o más medidas superen el VLE en cualquier cuantía.
 - b) En los focos donde se hayan realizado 3 o más medidas, una de ellas supere en más de un 40% el VLE.
 - c) En el caso de que se realicen menos de 3 medidas (debido a los supuestos definidos en la IT-ATM-02, como por ejemplo procesos cíclicos, etc.) alguna de ellas supere el VLE en cualquier cuantía.

4.2.2. Mediciones durante una semana.

4.2.2.1. Procedimiento de muestreo.

El número mínimo de días de mediciones durante la semana será de tres, en cuyo caso no serán contiguos (por ejemplo, se realizarán en lunes, miércoles y viernes). Cada día se realizarán las medidas conforme a lo establecido en la IT-ATM-02.

Si para cumplir el número mínimo de días (3 días) se necesita más de una semana, debido a la poca actividad de la instalación, las medidas se realizarán en los 3 primeros días de funcionamiento de la instalación desde el inicio de las medidas.

Para el caso de crematorios de cadáveres humanos, el número de muestreos será de tres para el caso de los parámetros partículas, NO_x, CO, COT y SO₂. Para el caso de los parámetros CIH, metales (incluyendo mercurio) y dioxinas, el número de muestreos se reducirá a uno. La duración de cada muestreo será de una cremación completa.

Para el caso de las dioxinas, siempre que el número de cremaciones lo permita, se tomará la muestra durante más de una cremación, al objeto de asegurar el mayor volumen de muestra que facilite su determinación posterior.

En el caso de que el número de cremaciones que se realicen en una semana no permita la realización de las tomas de muestras como se indica anteriormente, se seguirá la siguiente secuencia:

- En las tres primeras incineraciones se tomarán las muestras de los parámetros: partículas, CO, SO₂, NO_x y COT de forma que se obtengan finalmente tres muestras de estos parámetros.
- En las siguientes incineraciones se tomarán muestras de los parámetros CIH, metales (incluyendo mercurio) y dioxinas. El número de incineraciones será el necesario para poder tomar una muestra cuantificable de todos estos parámetros.

4.2.2.2. Criterio de evaluación del VLE.

Se considerará que existe superación cuando se cumplan simultáneamente dos condiciones:

1. Que la media de todas las medidas supere el VLE.
2. Que una de las medidas supere el VLE en una cuantía superior al 25 por ciento, o bien dos o más medidas superen el VLE en cualquier cuantía.

4.2.3. Consideraciones especiales.

Interpretación de los límites de cuantificación inferior.

Cuando el resultado obtenido sea a partir de la suma de concentraciones parciales, por ejemplo NO_x, y la concentración de uno de los compuestos esté por debajo del límite de cuantificación, se tomará, a efectos de cálculo, la mitad del límite de cuantificación del compuesto no cuantificado y se sumará a los compuestos cuantificados. Por ejemplo, NO = 100 ppm y NO₂ < 10 ppm el resultado será NO_x = 100 ppm + (10/2)ppm = 105 ppm.

Interpretación de los límites de cuantificación superior.

A efectos de esta instrucción técnica se entiende por límite superior de cuantificación el rango superior del alcance de acreditación.

Si la concentración de uno de los compuestos está por encima del límite superior de cuantificación pueden darse los siguientes casos:

- La suma de la concentración del compuesto cuantificado más el límite superior de cuantificación del otro compuesto supera el VLE, entonces se indicará que el resultado obtenido es mayor que la suma de ambos y se concluirá que supera el VLE. Por ejemplo, para un foco con un VLE de 100 ppm de NO_x; se obtienen unos valores de NO > 2.500 ppm y NO₂ = 20 ppm; entonces se informaría que el valor es NO_x > 2.520 ppm y que se considera que supera (siempre y cuando se cumplan los criterios anteriores en cuanto a incertidumbres y demás consideraciones de evaluación de los resultados).

- La suma de la concentración del compuesto cuantificado más el límite superior de cuantificación del otro compuesto no supera el VLE, entonces se indicará que el resultado obtenido es mayor que la suma de ambos y no se puede concluir que supera el VLE.

Blancos de campo.

Como regla general, en todos las medidas en que se realice una captación y posterior análisis de la muestra, se tomará un blanco de campo, que consiste en realizar un blanco de la misma forma que si de una muestra se tratara, con la excepción de que no se muestrea, es decir, se toma el soporte de muestreo (filtro, solución captadora, etc..) y se dispone de la misma forma que si se fuera a muestrear, no se aspira gas y se recupera como si de una muestra real se tratara. El valor obtenido de este blanco no puede ser superior al 10% del VLE, ni al resultado de las muestras obtenidas. En cualquiera de los dos casos las muestras quedarían invalidadas.

El volumen a tener en cuenta para el cálculo del blanco será el del muestreo, por tanto, se calculará la influencia del blanco de campo en cada muestreo.

Se realizará un blanco de campo por cada serie de medidas y al menos una vez al día.

4.2.4. Excepciones.

No serán de aplicación las consideraciones recogidas en los puntos 5.2.1.2 y 5.2.2.2 a las siguientes instalaciones que disponen de criterios propios recogidos en las normativas aplicables:

4.2.4.1. Instalaciones afectadas por el R.D. 117/2003.

Las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánico volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades, seguirán las indicaciones recogidas en el artículo 7, apartado 5, que dice textualmente: En caso de mediciones periódicas, se considerará que se cumplen los valores límite de emisión si, en un ejercicio de supervisión:

- a) El promedio de todas las mediciones no supera los valores límite de emisión; y
- b) Ninguna de las medias de una hora supera los valores límite de emisión en un factor superior a 1,5.

4.2.4.2. Instalaciones afectadas por el R.D. 653/2003.

Las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos, seguirán las indicaciones recogidas en el artículo 17, punto 1, apartado c), que dice textualmente: «Se considerará que se cumplen los valores límite de emisión a la atmósfera si se respetan todas y cada una de las siguientes condiciones:... c) Si ninguno de los valores medios al largo del período de muestreo establecido para los metales pesados y las dioxinas y furanos supera los valores límite de emisión establecidos en los párrafos c) y d) del Anexo V o en el Anexo II».

En el caso de que la instalación esté exenta de medir en continuo HF, HCl y SO₂ según los supuestos contemplados en los apartados 4 y 5 del artículo 15 del Real Decreto 653/2003, se realizará el control de las emisiones, y se considerará que se cumplen los valores límite de emisión a la atmósfera si ninguno de los valores medios medidos a lo largo del periodo de muestreo establecido para HF, HCl y SO₂ supera los valores límite de emisión establecidos en el Anexo V o en el Anexo II de dicho Real Decreto.

4.2.4.3. Instalaciones afectadas por el R.D. 430/2004.

Las instalaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por lo que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo, seguirán lo indicado en el artículo 14, apartado 4: «En los casos en que sólo se exijan mediciones discontinuas u otros procedimientos de determinación apropiados, se considerará que se respetan los valores límite de emisión si los resultados de cada una de las campañas de medición, o de aquellos otros procedimientos definidos y determinados con arreglo a las modalidades establecidas por la Administración competente, no sobrepasan los VLE fijados en el apartado correspondiente de los Anexos III a VII».

5. Responsabilidades.

Es responsabilidad de las Entidades Colaboradoras, de los titulares de las instalaciones y de la Consejería de Medio Ambiente en su labor inspectora, el uso de las directrices marcadas en la presente instrucción técnica.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Instrucción técnica IT-ATM-06 Aseguramiento de la calidad en las medidas de emisiones



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional

Í N D I C E

1. OBJETO.
2. ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.
3. DEFINICIONES.
4. DESARROLLO:
 - 4.1. PARTICIPACIÓN EN INTERCOMPARACIONES
5. RESPONSABILIDADES.
6. REFERENCIAS.

1. Objeto.

El objeto de esta instrucción técnica es definir los criterios a tener en cuenta, así como la frecuencia mínima de realización, para las actividades a desarrollar con el objeto de asegurar la calidad de las medidas realizadas en los focos de emisión.

2. Alcance y ámbito de aplicación.

El alcance aplica a todos los métodos utilizados en las medidas en los focos de emisión de las instalaciones en las que se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

El ámbito de aplicación es la Comunidad Autónoma de Andalucía. Aplica a las Entidades Colaboradoras en el desempeño de sus funciones y a la Consejería de Medio Ambiente en su labor inspectora.

3. Definiciones.

A efectos de esta instrucción técnica, se entenderá como:

Parámetro o mensurando: magnitud particular sometida a medida. Es una propiedad cuantificable del gas residual sometido a medida sobre el que se lleva a cabo el ensayo/calibración objeto del ejercicio de intercomparación.

Proveedor: Organización que diseña y organiza un ejercicio de intercomparación.

Rendimiento: Expresión de la evaluación de los participantes realizada por el proveedor a partir de los resultados emitidos por el laboratorio en un ejercicio de intercomparación.

Valor Asignado: Valor atribuido a una determinada propiedad de un parámetro ensayado, en un ejercicio de intercomparación, con el objeto de calcular el rendimiento.

Muestra o medida: Conjunto de operaciones que tienen por finalidad determinar un valor de una magnitud. Pueden realizarse automáticamente (ensayo in situ). El valor de cada muestra se expresa como su valor medio, bien por ser un valor integrado o como la media de una serie de valores puntuales.

4. Desarrollo.

Con el fin de garantizar la calidad en las medidas, se hace necesario establecer unas actividades que ayuden a comprobar la validez de los resultados de los ensayos.

Las intercomparaciones resultan un medio adecuado y óptimo para asegurar que las actividades realizadas intralaboratorio (validación, uso de materiales de referencia y control de la calidad) funcionan satisfactoriamente y, en el caso de detectar fuentes de error inesperadas, iniciar acciones correctoras.

La participación regular en ejercicios de intercomparación permite, además, comparar los resultados emitidos a lo largo del tiempo y bajo diversas circunstancias (Ej.: personal, equipos, patrones, etc.).

- 4.1. Participación en intercomparaciones.

Se establece una periodicidad de 2 años para la participación en ejercicios de intercomparación, para todos los parámetros incluidos en los informes, tanto los medidos in situ como aquellos que están soportados por un ensayo en laboratorio fijo y para los que se emite una declaración de conformidad respecto a un VLE.

La participación se realizará de acuerdo a la siguiente secuencia de prioridades:

1. Participación en un ejercicio de intercomparación organizado por un proveedor externo y que se encuentre acreditado para la organización de estos ejercicios.

2. Participación en un ejercicio de intercomparación organizado por un proveedor externo sin acreditar.

3. En caso de que no exista un proveedor externo, se debe participar en un ejercicio organizado por varios interesados. Por tanto, los interesados, las Entidades Colaboradoras, las instalaciones que realicen sus propios controles internos, o los laboratorios de ensayos que realicen medidas para el control interno, deben promover la realización de estos ejercicios.

La concentración existente en el foco donde se realice el ejercicio de intercomparación, debe ser acorde al objeto de la propia intercomparación; por ejemplo, no debe realizarse una intercomparación de SO₂ en una caldera de gas natural.

El sitio escogido debe disponer de espacio suficiente para albergar a todos los participantes con unas condiciones óptimas de representatividad, además de seguridad.

El valor asignado se podrá tomar de un sistema automático de medida (SAM), en el caso de que exista en el foco que se utiliza para la realización de la intercomparación, siempre y cuando éste se encuentre calibrado de acuerdo a la norma UNE EN 14181:2005.

El parámetro a intercomparar debe ser homogéneo y, a ser posible, de una muestra real, o sea, que no esté preparada en laboratorio, con el fin de que contemple los posibles efectos de sustancias interferentes, etc.

En el caso de que exista dificultad en encontrar un proveedor, o que los resultados obtenidos no resulten satisfactorios, la Consejería de Medio Ambiente se reserva la facultad de asumir la función de proveedor y organizar las intercomparaciones que correspondan.

En cualquier caso, dichos ejercicios deberán cumplir con unos requisitos mínimos para asegurar su eficacia:

- Número de laboratorios participantes. Debería tenerse en cuenta que un número bajo de participantes puede tener una validez estadística limitada.
- Homogeneidad y estabilidad de los ítems.
- Estadística: Con carácter general, no se justifica la aplicación de criterios estadísticos, diferentes a los indicados en esta instrucción técnica, para evaluar los resultados de los participantes.
- Informe: Deberá realizarse un informe detallado, que demuestre el cumplimiento de esta instrucción técnica.

4.1.1. Evaluación de los resultados.

La evaluación de los resultados debe realizarse respecto a lo definido en la guía G-ENAC-14 Rev. 1 Septiembre 2008 o sus posteriores modificaciones.

4.1.1.1. Tratamiento estadístico.

Debe contemplar al menos los siguientes conceptos:

- Valor asignado.
- Dispersión de los resultados del conjunto de los participantes.
- Datos eliminados por aberrantes y su justificación.
- Incertidumbre del valor asignado.

4.1.1.2. Evaluación del rendimiento.

Se realizará una evaluación de los resultados obtenidos, verificándose al menos el «z-score» o el índice de compatibilidad (Número E) y la comprobación entre el resultado obtenido y el valor asignado teniendo en cuenta la incertidumbre de ambos.

En general, la evaluación del rendimiento se realiza mediante la relación entre dos aspectos diferentes. Por una parte, la diferencia entre los resultados ofrecidos por el laboratorio frente al valor asignado considerado como verdadero y por otra un valor de referencia o diana de incertidumbre (habitualmente, expresada como desviación estándar) y que utiliza el organizador para considerar que los resultados son adecuados.

A continuación se hace referencia a los dos sistemas de cálculo del rendimiento más extendidos por su aplicabilidad general y amplia aceptación:

«z-score»

Se define de acuerdo con la ecuación:

$$z = \frac{x - x_a}{\sigma_p}$$

x_a es el valor asignado por consenso (la media robusta de los resultados remitidos por los laboratorios).

σ_p es la desviación estándar diana o adecuada al fin pretendido.

x es la medida del laboratorio participante.

«Número E»

Se define como:

$$E_x = \frac{|x - x_a|}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}}$$

X es el valor asignado

U_{ref} es la incertidumbre expandida de X.

U_{lab} es la incertidumbre expandida del participante para la medida x.

x es la medida del laboratorio participante.

Para llevar a cabo una adecuada evaluación del rendimiento, la incertidumbre del valor asignado no debe distorsionar la evaluación de los resultados.

Es importante destacar que la evaluación del rendimiento no debe quedarse única y exclusivamente en comprobar los valores generalmente aceptados como satisfactorios para estos parámetros ($|z| < 2$ y $En < 1$), debiendo evaluarse, además, la adecuación de otros aspectos del ejercicio de acuerdo al tratamiento estadístico definido en la guía G-ENAC-14.

En cualquier caso, la incertidumbre del método debe ser inferior a las recogidas en la IT-ATM-05.

El valor de la medida \pm su incertidumbre debe estar dentro de la horquilla de valores del valor asignado \pm su incertidumbre.

5. Responsabilidades.

Es responsabilidad de las Entidades Colaboradoras, de los titulares de las instalaciones cuando realizan controles internos y de la CMA en su labor inspectora, el uso de las directrices marcadas en la presente Instrucción Técnica.

6. Referencias.

G-ENAC-14 Guía sobre la participación en programas de intercomparaciones.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Instrucción técnica

IT-ATM-07

Contenido mínimo de informe Informe tipo



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional

Í N D I C E

- 1. OBJETO.
- 2. ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.
- 3. DESARROLLO.
- 4. RESPONSABILIDADES.
- 5. ANEXOS:
 - Anexo A: Informe tipo.
 - Anexo B: Condiciones del proceso.
 - Anexo C: Acondicionamiento de focos.

1. Objeto.

El objeto de esta instrucción técnica es definir el contenido mínimo que deben tener los informes de emisiones derivados de inspecciones reglamentarias o de las Entidades Colaboradoras. Asimismo, se definen los formatos relativos a los datos de producción y acondicionamiento de focos.

2. Alcance y ámbito de aplicación.

El alcance incluye a todos los informes de las inspecciones (tanto de vigilancia, como de controles externos realizados por Entidades Colaboradoras) realizadas en focos de emisión de las instalaciones en las que se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

El ámbito de aplicación es la Comunidad Autónoma de Andalucía. Aplica a las instalaciones sujetas a inspecciones o tomas de muestras y ensayos realizados por Entidad Colaboradora en el desempeño de sus funciones y a la Consejería de Medio Ambiente en su labor inspectora. No será aplicable a los controles internos llevados a cabo por el titular de la instalación, aunque cuente con el auxilio de una Entidad Colaboradora.

Es obligación de los titulares de la instalación facilitar los datos de producción que permitan verificar la representatividad de la inspección y/o toma de muestra.

3. Desarrollo.

El informe tendrá la estructura definida en el Anexo A.

4. Responsabilidades.

Es responsabilidad de las Entidades Colaboradoras el uso de la presente instrucción técnica para la realización de los informes.

5. Anexos.

- Anexo A: Modelo de informe tipo.
- Anexo B: Condiciones del proceso.
- Anexo C: Acondicionamiento de focos.

ANEXO A

INFORME TIPO

ENTIDAD COLABORADORA:	NOMBRE DE LA ENTIDAD DE INSPECCIÓN
INSTALACIÓN INSPECCIONADA:	NOMBRE DE LA INSTALACIÓN
FOCOS INSPECCIONADOS:	ENUMERAR FOCOS
OBJETO DE LA INSPECCIÓN:	DESCRIBIR BREVEMENTE EL OBJETO DE LA INSPECCIÓN
LOCALIDAD:	MUNICIPIO, PROVINCIA
FECHA DE LA INSPECCIÓN:	
FECHA DEL INFORME:	
NÚMERO DE INFORME:	CÓDIGO DEL INFORME (COINCIDE CON EL DE NOTIFICACIÓN DE ACTUACIÓN PARA LA CMA)

Í N D I C E

1. ENTIDAD COLABORADORA.
2. DATOS DE LA EMPRESA.
3. INSTALACIÓN INSPECCIONADA.
4. TRABAJOS REALIZADOS.
5. RESULTADOS.
6. NORMATIVA LEGAL APLICABLE.
7. CONCLUSIONES.
8. ANEXOS:
 - ANEXO I. OBJETIVO Y PLAN DE MEDIDA
 - ANEXO II. FORMATO DE DATOS DE PRODUCCIÓN
 - ANEXO III. FORMATO DE ACONDICIONAMIENTO DE FOCOS
 - ANEXO IV. ENSAYOS EN APOYO DE LA INSPECCIÓN
 - ANEXO V. EQUIPOS UTILIZADOS
 - ANEXO VI. NOTIFICACIÓN PREVIA DE LA INSPECCIÓN
 - ANEXO VII. PLANO DE SITUACIÓN
 - ANEXO VIII. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. Entidad colaboradora.

Entidad Colaboradora:	
Número de registro de Entidad Colaboradora:	

1.1. Personal que realiza la inspección.

Responsable de la inspección en campo:	Nombre (coincide con el notificado), debe estar cualificado para ser el responsable máximo de la inspección y debe realizarla (no puede ocurrir que se planifique por un técnico cualificado y se ejecute por otro que no lo está)
Ayudantes:	Nombres de otros miembros de la Entidad Colaboradora que intervienen en la inspección

2. Datos de la instalación inspeccionada.

2.1. Datos generales.

Razón social:	
Domicilio social:	
NIF/CIF:	
Domicilio instalación:	Domicilio de la instalación inspeccionada en caso de que sea distinto del domicilio social (coincide con el notificado)
Focos inspeccionados:	ENUMERAR LOS FOCOS
Código de la autorización (si procede)	
Núm. de registro asignado en el Registro de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera	

2.2. Localización.

Provincia:		
Municipio:		
Polígono:		
Coordenadas UTM de la entrada principal de la instalación: (Especificar HUSO)		HUSO:
Distancia al núcleo urbano más próximo:		
Persona de contacto:		
Teléfono:		
Fax:		
e-mail:		

2.3. Actividad principal.

Descripción actividad	DEFINICIÓN DE ACTIVIDAD
Epígrafe CAPCA (Anexo I RD 100/2011)	Código y Leyenda
Código nacional de actividades económicas (CNAE):	
Número de registro de establecimientos industriales (Núm. REI):	
Número de días de trabajo al año:	
Número de horas de trabajo al día:	
Número de horas reales de producción al año:	
Plantilla de personal:	NÚM. DE TRABAJADORES EN PLANTILLA

3. Datos de la actividad productiva.

3.1. Datos generales de los diferentes procesos o plantas que componen la instalación industrial.

3.1.1. Proceso p-1: (adjuntar uno por cada proceso).

Nombre del proceso o planta:	Fecha de puesta en marcha de la instalación:
Código asignado en el Registro a este proceso:	
Breve descripción del proceso	

3.1.2. Materias primas y otros productos consumidos en el proceso.

Nombre		
Consumo anual (t)		
Cantidad máx. almacenada (t)		
Sistema de almacenamiento		
Procedencia		

3.1.3. Combustibles utilizados en el proceso.

Nombre		
Consumo anual (t)		
Cantidad max. almacenada (t)		
Sistema de almacenamiento		
Procedencia		

3.1.4. Productos y subproductos obtenidos en el proceso.

Nombre		
Producción anual (t)		
Cantidad max. almacenada (t)		
Sistema de almacenamiento		

3.1.5. Diagrama de bloques del proceso y puntos de emisión de gases.

3.2. Efluentes gaseosos.

Breve descripción de las condiciones de funcionamiento durante la inspección y su representatividad respecto a las condiciones habituales.

En el caso de focos que emitan gases procedentes de varios procesos, se indicará. Se adjuntará la información de cada uno de los procesos.

3.2.1. Denominación del punto de emisión.

(Uno por cada foco de emisión)

Identificación del foco. Indicar actividades que evacuen sus humos por este foco.

3.2.2. Materias primas cuyo procesamiento genera gases en el punto de emisión considerado (uno por cada actividad que evacue sus gases por este foco).

Código Actividad	
Materia prima	
Consumo horario t/h.	
Proceso	

3.2.3. Combustibles cuyos gases de combustión van al punto de emisión considerado (uno por cada actividad que evacue sus gases por este foco).

Código Actividad	
Tipo de combustible	
Consumo máximo horario kg/h.	
Tipo de instalación de combustión	

3.2.4. Unidades de depuración de gases instaladas para tratar los gases del punto de emisión considerado.

Tipo de unidad de depuración	
Localización	
Contaminante eliminado	

4. Trabajos realizados.

4.1. Datos generales de la inspección.

Indicar brevemente el objeto de la inspección.

DENOMINACIÓN DEL FOCO:	
FECHA INSPECCIÓN ANTERIOR (Reglamentaria):	
ENTIDAD COLABORADORA QUE LA REALIZÓ	
PARÁMETROS QUE SE EVALÚAN:	

4.2. Datos del foco.

DENOMINACIÓN DEL FOCO:		
ALTURA DEL FOCO EN EL PUNTO DE EMISIÓN (m):		
¿Cumple según IT-ATM-01?	ACCESOS	
	PLATAFORMA	
	BOCAS	
	SITUACIÓN DE LAS BOCAS	

4.3. Distancia a las bocas de muestreo y relaciones con diámetro:

DISTANCIA	FOCO X	FOCO Y
L ₁ (m)		
L ₂ (m)		
DIÁMETRO (D) (m)		
L ₁ /D		
L ₂ /D		

L₁: Distancia boca de muestreo - primera perturbación por debajo de la boca de muestreo

L₂: Distancia boca de muestreo - primera perturbación por encima de la boca de muestreo. Indicar si se trata de salida a la atmósfera.

4.4. Procedimientos, equipo y técnicas utilizadas en la inspección.

4.4.1. Normas o procedimientos utilizados.

PARÁMETRO	NORMA O PROCEDIMIENTO

4.4.2. Muestras.

Descripción de la sistemática seguida para la toma de muestra, número de muestras, ciclos, etc., y su justificación en función del proceso:

4.4.3. Equipos.

Se recogerá un listado de los equipos utilizados incluyendo todos los equipos utilizados, como por ejemplo botellas de gases, etc., el listado debe contener para cada equipo la siguiente información:

- Tipo de equipo.
- Código.
- Rango de calibración.
- Fecha de la última calibración.
- Fecha de la próxima calibración.

Se adjuntará una copia de los certificados de calibración en el anexo VI.

4.4.4. Analíticas.

Relacionar ensayos en apoyo a la inspección y laboratorio que los realiza. Se adjuntará copia de los informes en el Anexo IV.

4.4.5. Homogeneidad.

En caso de que sea necesaria su realización, reflejar los resultados del cálculo de homogeneidad y en su defecto referenciar el informe anterior del que se toman los resultados, incluyendo Entidad Colaboradora, fecha y resultado de la determinación.

4.4.6. Desviaciones respecto al plan de medida.

Incluir en este punto las desviaciones respecto a lo previsto en el plan de medida, así como posibles desviaciones de las normas o instrucciones y su justificación.

5. Resultados.

Los parámetros serán expresados como masa por unidad de volumen, referidos a un volumen de gas seco y en condiciones normales (1 atm. y 273,15 K). Mientras que los expresados como ppm o % son siempre en base seca y, además, son relaciones v/v.

MEDIDA	Primera	Segunda	Tercera	Media
Número de muestreo				
Día				
Hora inicio				
Duración (minutos)				
Parámetro 1 (mg/Nm ³)				
Parámetro 2 (mg/Nm ³)				
Parámetro 3 (mg/Nm ³)				
Parámetro ---				
Volumen muestreado (Nm ³)				
Humedad (%)				
O ₂ (%)				
CO ₂ (%)				
Velocidad de gases (m/s)				
Caudal en base seca (Nm ³ /h)				
Isocinetismo (%)				
Temperatura (°C)				
Parámetro 1 (kg/h)				
Parámetro 1 (tm/año)				
Parámetro 2 (kg/h)				
Parámetro 2 (tm/año)				
.....				

Hay que indicar los parámetros a controlar, eliminar los que sobran y añadir aquellos que puedan faltar y expresarlos en las mismas unidades que el VLE.

Datos analizador automático						
Código muestra	Hora	Medida	ppm			% O2
			CO	NO	NOx	
	De hh:mm a hh:mm	medida 1				
		medida 2				
		medida 3				
		medida 4				
		PROMEDIO				
	De hh:mm a hh:mm	medida 1				
		medida 2				
		medida 3				
		medida 4				
		PROMEDIO				
	De hh:mm a hh:mm	medida 1				
		medida 2				
		medida 3				
		medida 4				
		PROMEDIO				
PROMEDIO GLOBAL						

6. Normativa.

6.1. Normativa legal aplicable.

En este punto se deberá indicar la legislación o autorización donde aparecen los VLE aplicables a la instalación, así como los VLE y las unidades en que se expresan.

Asimismo se deberá indicar en este punto la legislación que aplica al foco o la instalación, pero que no es donde se recogen los VLE que son de aplicación (con respecto a los que se comparan los resultados obtenidos).

6.2. Conclusiones.

En este punto se compararán los resultados obtenidos con los VLE en la siguiente tabla:

CONTAMINANTE	MEDIDAS	VALORES OBTENIDOS (UNIDADES)	VALORES LÍMITES (UNIDADES)	SUPERA Sí/NO
FOCO 1	Medida 1			
	Medida 2			
	Medida 3			
	MEDIA			
FOCO 2	Medida 1			
	Medida 2			
	Medida 3			
	MEDIA			

Indicar los datos de todos los focos que componen la inspección.

7. Declaración de conformidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el FOCO X (indicar número de foco) las emisiones SUPERAN/ NO SUPERAN (poner sólo el que proceda) el VALOR LÍMITE DE EMISIÓN.

FECHA

FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN (INSPECTOR EN CAMPO)

8. Anexos.

Estará compuesto por los siguientes Anexos:

Anexo I. Objetivo y plan de medida, conteniendo al menos:

- Sitio de la medida.
- Condiciones del proceso y de operación.
- Parámetros a controlar.
- Duración de la campaña.
- Permisos necesarios para la realización de las medidas.
- Condiciones de seguridad, equipos de protección individual –EPI– a utilizar, etc.
- Técnicas de reducción de contaminantes en operación.
- Sitio de medida, sección, puntos de medidas, área de plataforma de trabajo, etc.
- Cronograma.
- Métodos de medida a aplicar.
- Supervisión técnica, personal necesario.
- Número de medidas a realizar y su duración.
- Justificación del proceso en lo relativo a sus condiciones de funcionamiento, según lo definido en IT-ATM-02.
- Otras.

Anexo II. Formato de datos de producción (ver Anexo B).

Anexo III. Formato de acondicionamiento de focos (ver Anexo C).

Anexo IV. Ensayos en apoyo de la inspección. Copia de todos los Informes de ensayos realizados en apoyo de la inspección, ya sea hecho por el laboratorio propio de la Entidad Colaboradora o bien sea subcontratado.

Anexo V. Equipos utilizados, relación de equipos utilizados, con fechas de la última calibración y próxima calibración.

Anexo VI. Notificación previa de la inspección. Copia de la notificación enviada.

Anexo VII. Plano de situación. Vista aérea o plano donde se indicará el contorno de la instalación y donde se recogerá la población más cercana, en el mismo plano o en otro distinto. Debe recogerse una vista donde se detallen los focos inspeccionados o medidos.

Anexo VIII. Reportaje fotográfico. Se recogerá una vista general de cada uno de los focos inspeccionados con los equipos instalados durante la realización de las medidas, así como una imagen de aquellas anomalías detectadas y reflejadas en el informe. En este punto, se debe tener en cuenta las autorizaciones necesarias en cuanto a grabaciones y fotografías de la propia planta.

ANEXO B

CONDICIONES DEL PROCESO

DATOS GENERALES	
INFORME NÚM.:	
EMPRESA:	
FOCO:	
INSTALACIÓN ASOCIADA AL FOCO:	
FECHA DE LA INSPECCIÓN:	
MOTIVO DE LA INSPECCIÓN:	INDICAR PERIÓDICA, DENUNCIA, ETC.

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DURANTE EL MUESTREO	SÍ	NO
¿Funcionamiento normal durante los muestreos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se dispone de registros de funcionamiento del día de la inspección y de días anteriores? En caso afirmativo, indicar tipo documento:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se dispone de informes de inspección anteriores propios o de otras entidades? En caso afirmativo, indicar cuales:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TIPO DE PROCESO
DETALLAR TIPO DE PROCESO DE ACUERDO A LO DEFINIDO EN LA IT-ATM-02

Observaciones:

<p>DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA INSTALACIÓN (DURANTE LA INSPECCIÓN) QUE EMITE POR EL FOCO EN CUESTIÓN</p> <p>Indicar en este diagrama parámetros físicos controlados en el proceso como temperaturas, presiones, flujos máxicos horarios, puntos de consigna, etc.</p>
--

		PARÁMETROS DEL PROCESO (P, T, PUNTOS DE CONSIGNA, ETC.)							
FECHA	HORA								

MATERIAS PRIMAS CUYO PROCESAMIENTO GENERA GASES EN EL FOCO DE EMISIÓN					
MATERIA PRIMA					
CONSUMO DURANTE LA INSPECCIÓN (t/h)					
PROCESO					

COMBUSTIBLES CUYOS GASES DE COMBUSTIÓN VAN AL FOCO DE EMISIÓN					
TIPO COMBUSTIBLE					
CONSUMO DURANTE LA INSPECCIÓN (kg/h)					
TIPO DE INSTALACIÓN DE COMBUSTIÓN					
Características de la instalación de combustión como por ejemplo, poder calorífico del combustible, potencia térmica, etc. En caso de calderas, indicar las características que aparecen en la placa de identificación de la caldera.					

PRODUCTOS OBTENIDOS EN EL/LOS PROCESO/S IMPLICADO/S EN EL FOCO DE EMISIÓN					
PRODUCTO					
PRODUCCIÓN DURANTE LA INSPECCIÓN (t/h)					
PROCEDENCIA DENTRO DEL PROCESO					

UNIDADES DE DEPURACIÓN DE GASES INSTALADAS PARA TRATAR LOS GASES DEL FOCO DE EMISIÓN			
TIPO DE UNIDAD DE DEPURACIÓN			
LOCALIZACIÓN			
CONTAMINANTE ELIMINADO			
EFICACIA DE DEPURACIÓN			

CARACTERÍSTICAS DE LA/S SOPLANTE/S UBICADA/S ANTES DE LA EMISIÓN DE GASES			
IDENTIFICACIÓN SOPLANTE			
CAUDAL NOMINAL (Nm ³ /h)			

Observaciones:

FIRMADO POR PARTE DE LA ENTIDAD COLABORADORA	FIRMADO POR PARTE DE LA INSTALACIÓN

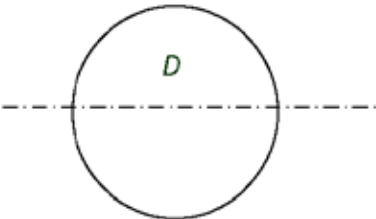
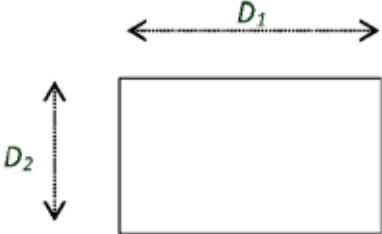
ANEXO C

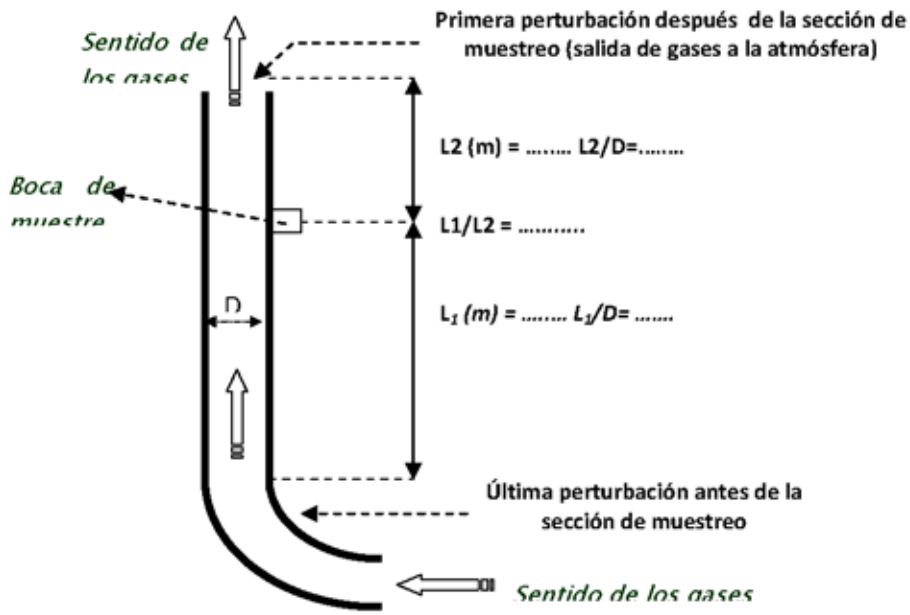
ACONDICIONAMIENTO DE FOCOS

A) DATOS GENERALES

INSTALACIÓN:			
FOCO:		FECHA:	

B) CARACTERÍSTICAS DE LA CHIMENEA

CHIMENEA CIRCULAR	<input type="checkbox"/>	CHIMENEA RECTANGULAR	<input type="checkbox"/>
Diámetro, D, (m)*= * Dimensiones interiores.		Lado mayor, D ₁ , (m)*=	
		Lado menor, D ₂ , (m)*=	
		Diámetro equivalente, $D_{eq} = \frac{2D_1 D_2}{D_1 + D_2} =$	
Nº DE BOCAS			
			
<p>Nota: Dibujar la posición de las bocas y numerarlas. Situar también la escalera de gato u otros elementos de forma que se puedan identificar las bocas en campo.</p>			
¿El número de bocas instaladas y la situación están de acuerdo a lo descrito en las instrucciones técnicas IT-ATM-01 y AT-ATM-03?			Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>



C) TOMA DE CORRIENTE ELÉCTRICA

¿Toma cercana a plataforma de muestreo de 220 V monofásico con protección a tierra?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Indicar distancia aprox. en m:		

¿Toma ≥ 2500 W de potencia?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Indicar potencia aproximada en W		

D) SEGURIDAD EN LA PLATAFORMA DE TRABAJO

ACCESO A PLATAFORMA	ESCALERA DE PELDAÑOS	<input type="checkbox"/>	ESCALERA DE GATO	<input type="checkbox"/>
	MONTACARGAS	<input type="checkbox"/>	OTRO. (INDICAR TIPO)	<input type="checkbox"/>
ACCESO POR ESCALERA DE GATO				
¿ESTÁ LA ESCALERA PROLONGADA MÁS DE UN METRO POR ENCIMA DE LA PLATAFORMA?			Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿POSEE LA PLATAFORMA TRAMPILLA O CADENA QUE CIERRE EL HUECO DE LA ESCALERA?			Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
PLATAFORMA				
¿ANCHURA MAYOR DE 1,25 m? (INDICAR ANCHURA:.....)			Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿SOPORTA 3 HOMBRES Y 250 KG DE EQUIPOS?			Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿POSEE ESPACIO SUFICIENTE PARA TODOS LOS EQUIPOS?			Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
BARANDILLA				
¿ALTURA ≥ 1 m? (INDICAR ALTURA:.....)			Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿LUCES MENOR DE 30 cm? (INDICAR TAMAÑO:.....)			Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
¿RODAPIÉS DE MÁS DE 20 cm DE ALTURA? (INDICAR ALTURA:.....)			Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
VARIOS				
¿CORRECTO ESTADO DE CONSERVACIÓN (CORROSIÓN, DESPERFECTOS, OTROS) DEL ACCESO, PLATAFORMA Y BARANDILLA?			Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
DISTANCIA APROXIMADA DESDE LA PLATAFORMA AL SUELO (m):				
SISTEMA DE ELEVACIÓN DE EQUIPOS:				

E) CARACTERÍSTICAS DE LAS BOCAS DE MUESTREO INSTALADAS

¿CUMPLE CON LOS REQUISITOS DE LA IT-ATM-01?	BOCA			
	1	2	3	4
PLETINA:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GANCHO:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ZONA LIBRE DE OBSTÁCULOS:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BRIDA CON 4 TORNILLOS A 90°	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DIÁMETRO BOCA (mm) =	Longitud de boca (mm) =			
OBSERVACIONES: (Indicar cuales de los requisitos anteriores no se cumple)				

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Instrucción técnica

IT-ATM-08.1

Metodos de medida no normalizados

Determinación de la

velocidad y caudal



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional

Í N D I C E

1. OBJETO.
2. ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.
3. DEFINICIONES.
4. EQUIPOS.
5. DESARROLLO.
6. CÁLCULOS Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS.
7. RESPONSABILIDADES.
8. REFERENCIAS.

1. Objeto.

El objeto de esta instrucción técnica es definir la sistemática para la realización de medidas necesarias para la determinación de la velocidad y el caudal de un gas residual.

Es objeto de la presente instrucción técnica la determinación de la velocidad y el caudal en chimeneas y conductos que cumplan con lo establecido en las IT-ATM-01 y IT-ATM-03.

2. Alcance y ámbito de aplicación.

El alcance incluye todos los focos de emisión de las instalaciones en las que se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

El ámbito de aplicación es la Comunidad Autónoma de Andalucía. Aplica a las instalaciones sujetas a inspecciones o tomas de muestras y ensayos realizados por Entidad Colaboradora en el desempeño de sus funciones, a los titulares de las instalaciones en la realización de los controles internos y a la Consejería de Medio Ambiente en su labor inspectora.

3. Definiciones.

A efectos de esta instrucción técnica, se entenderá como:

Emisión: Descarga continua o discontinua a la atmósfera de sustancias procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente o foco susceptible de producir contaminación atmosférica.

Foco de emisión: elemento o dispositivo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o diversos equipos, procesos y o actividades y que puedan ser colectados para su emisión continua a la atmósfera.

Sitio de medida: Lugar en la chimenea o conducto de gas residual en el área del(los) plano(s) de medida, que consta de estructuras y equipo técnico, por ejemplo plataformas de trabajo, bocas de medidas, suministro de energía.

Parámetro o mensurando: magnitud particular sometida a medida. Es una propiedad cuantificable del gas residual sometido a medida.

Muestra o medida: Conjunto de operaciones que tienen por finalidad determinar un valor de una magnitud. Pueden realizarse automáticamente (ensayo in situ). El valor de cada muestra se expresa como su valor medio, bien por ser un valor integrado o como la media de una serie de valores puntuales.

Serie de medidas: Grupo de medidas tomadas en un intervalo determinado de tiempo.

Sección de medida: Tramo de la chimenea o conducto de gas residual que incluye el(los) plano(s) de medida y las secciones de entrada y salida.

Plano de medida o muestreo: Plano perpendicular al eje del conducto en la posición de muestreo.

Línea de medida o muestreo: Línea en el plano de muestreo a lo largo de la cual se localizan los puntos de muestreo, limitada por la pared interna del conducto.

Punto de medida o muestreo: Posición en el plano de muestreo en el cual se extrae la corriente de muestra o se obtienen directamente los datos de medida de gas residual.

Punto de medida representativo: Punto de medida en el cual la densidad del flujo másico local de la sustancia a determinar es igual a la densidad del flujo másico promediado en el plano de muestreo.

Medida en rejilla: Determinación de un mensurando en una rejilla dada de puntos de medida en el plano de muestreo.

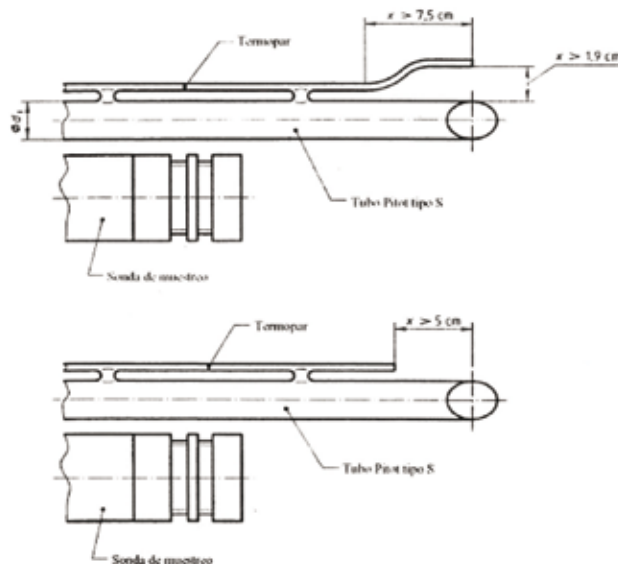
Boca de medida o muestreo: Apertura en el conducto de gas residual a lo largo de la línea de medida, a través de la cual se realiza el acceso al gas residual.

Área libre de obstáculos: Área del espacio libre en la plataforma de trabajo fuera del conducto de gas residual sin obstáculos en el cual se mueven y manipulan las sondas de medida apropiadas.

4. Equipos.

4.1. Equipos necesarios.

Para la realización de las medidas es necesario contar con tubos de pitot que transmiten una diferencia de presión a un medidor que traduce la señal. Pueden ser de tipo estándar o L o de tipo S; en este último caso, el tubo de pitot debe ser solidario con el termopar para la medida de temperatura en el conducto. El termopar debe estar situado de tal manera que mida la temperatura en el punto de medida, pero que no interfiera en la medida de velocidad, por ejemplo, siguiendo lo indicado en la siguiente figura:



En la siguiente tabla se presentan las características que deben cumplir los equipos utilizados:

Tabla 1. Equipos y especificaciones

EQUIPO	ESPECIFICACIONES
Tubo pitot tipo L	Verificación dimensional anual de características de norma UNE 77225:2000
Tubo pitot tipo S	Incertidumbre $\leq 3\%$
Medidor de presión diferencial	Resolución $\leq 0,15 \text{ mm H}_2\text{O}$
Termopar para temperatura del conducto	Incertidumbre $\leq 2,7 \text{ }^\circ\text{C}$
Barómetro	Incertidumbre $\leq 0,3 \text{ kPa}$
Flexómetro	Incertidumbre $\leq 1\%$

5. Desarrollo.

5.1. Generalidades.

La sistemática para la determinación de los puntos y el número de las medidas, será la definida en las IT-ATM-01; IT-ATM-02 y IT-ATM-03.

La velocidad media de la corriente de gas se determina utilizando un tubo Pitot para proporcionar la velocidad puntual, V , en los puntos seleccionados de la sección transversal del conducto, sección de medida.

El caudal volumétrico, Q , se calcula multiplicando el área de la sección transversal por la velocidad media de la corriente de gas en esa sección transversal.

El método consiste en:

- Determinar las dimensiones, diámetro y área del conducto en la sección de medida.
- Determinar el número de puntos de medida, N , y su localización en la sección de medida, necesarios para determinar adecuadamente el perfil de velocidad, de acuerdo a lo definido para la medida en rejilla en IT-ATM-03.
- Medir la presión diferencial, Δp , en estos puntos de muestreo.
- Determinar la velocidad en cada punto de muestreo con estas medidas de presión diferencial.
- Calcular la velocidad media.

f) Calcular el caudal volumétrico a partir del producto de la velocidad media y el área de la sección transversal.

5.2. Preparación de los equipos.

Antes de acceder a la plataforma de muestreo, se preparan y comprueban los equipos de medida de presión y temperatura y cualquier otro accesorio para garantizar su buen estado de uso.

Se comprueba el tubo de pitot para asegurar que los orificios están libres de suciedad, rebabas, etc., y para asegurar que los orificios de presión están correctamente alineados.

Se comprueba el estado de calibración de todos los equipos que intervienen en las medidas y, en especial, los relacionados en la tabla 1.

5.3. Medidas.

Se miden las dimensiones internas del conducto, bien usando un flexómetro o bien sobre plano.

Determinar los puntos conforme a lo descrito en la IT-ATM-03.

Antes de empezar las medidas, se debe preparar el tubo de pitot de acuerdo a los siguientes puntos:

- Marcar las posiciones calculadas sobre el tubo de pitot.
- Se inspecciona el tubo de pitot para asegurarse de que los orificios están libres de obstrucciones y se verifica que los orificios de los sensores de presión están adecuadamente alineados.
- Se comprueba que el montaje está libre de fugas.
- A continuación, se comprueba que se cumple en todos los puntos:
 - Ángulo de flujo de gas menor de 15° respecto al eje del conducto, comprobando que la lectura máxima no se encuentra por encima de este valor girando la sonda.
 - Ausencia de flujo local negativo de gas, comprobando que al girar la sonda en el punto anterior desde los 90° hasta los 270° no se obtienen lecturas negativas.
 - Presión diferencial mayor de 5 Pa.
 - Relación entre velocidades máxima y mínima menor de 3:1.

Una vez que se comprueba que los puntos de medida cumplen los criterios establecidos, se procede con las medidas, de acuerdo a la siguiente sistemática:

a) Se determina y anota la presión estática del conducto en un punto en la línea de medida:

1. Tubo de pitot tipo L.

Se conecta el sensor de presión estática del tubo de pitot a una de las tomas del medidor de presión y se deja la otra abierta a la atmósfera y protegida de la corriente de aire. Se inserta el tubo de pitot en el conducto y se alinea de manera que el orificio de impacto esté enfrentado a la dirección del flujo de gas. Se determina la presión diferencial y se anota en kilopascales. Este valor es la presión estática en la chimenea, incluyendo el signo de la lectura, que coincide con el de la presión estática.

2. Tubo de pitot tipo S.

Se conecta una toma del tubo de pitot (la del lado que apunta al flujo de gases) a una toma del medidor de presión y se deja la otra abierta a la atmósfera. Se inserta el tubo de pitot en la chimenea y se alinea con la dirección del flujo de gas. Se gira el tubo de pitot 90°, (en este punto la presión diferencial debe ser nula), se determina la presión y se anota en kilopascales. Este valor es la presión estática en la chimenea. Si la lectura es negativa, intercambiar los tubos pitot para obtener una lectura adecuada, teniendo en cuenta que la presión estática entonces tiene valor negativo (esto se comprueba observando si la boca de muestreo está en presión, presión estática positiva, o en depresión, presión estática negativa).

b) Se determina la presión diferencial en cada punto, para ello, se conectan las dos tomas de presión diferencial, se alinea el tubo de pitot con el eje del conducto y para cada punto de muestreo se mide y anota la presión diferencial (Δp).

c) Si el conducto contiene altas concentraciones de partículas o gotas, el tubo Pitot debería ser purgado con aire durante las medidas, para asegurar que los orificios permanecen abiertos.

d) Se mide y anota la presión ambiente (P_{atm}) en el lugar de muestreo en kilopascales.

e) Se mide y anota la temperatura del conducto

Las anotaciones de la presión podrán ser realizadas en otras unidades y transformadas posteriormente

6. Cálculos y expresión de los resultados.

6.1. Generalidades.

Para medir la velocidad y el caudal volumétrico con la mayor exactitud, es necesario conocer la composición molecular, la densidad y el contenido en humedad del gas de la chimenea.

A título indicativo, en la mayoría de los casos, la densidad del gas de chimenea, sobre todo en los procesos de combustión, es aproximada a la densidad del aire.

Existen métodos para determinar la composición molecular del gas de chimenea, así como métodos de medida del contenido en humedad se tiene por ejemplo, un diagrama psicrométrico, o mediante un muestreo específico.

La velocidad se expresa en m/s, y el caudal en Nm³/h.

6.2. Velocidad del gas, V.

1. Presión estática media, p_{est} . Se determina la media aritmética para todas las lecturas de las presiones estáticas en los puntos de muestreo y se convierte este valor a kilopascales.

2. Presión absoluta del gas, P_t . Se obtiene sumando el promedio de las presiones estáticas obtenidas en los puntos de muestreo a la presión atmosférica. Esta puede ser mayor o menor que p_{atm} .

3. Presión diferencial media en el tubo Pitot, $\Delta\bar{p}$. Se determina la presión diferencial media en el tubo Pitot usando la ecuación:

$$\bar{V} = K C \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta p_i}{P_t M_s}}$$

Donde:

Δp_i , es la velocidad individual (presión diferencial) en el punto i en kPa

n, es el número de puntos.

4. Velocidad media del gas, \bar{V} , en m/s. Se determina la velocidad media del gas en el plano de muestreo usando la ecuación:

$$V_{\bar{V}} = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n V_i \right)$$

Donde:

C es igual a $129 \text{ (m/s)} \cdot [\text{kg}/(\text{kmol} \cdot \text{K})]^{1/2}$;

T_s es la temperatura media del gas en la chimenea, en kelvin;

M_s es el peso molecular del gas en kg/kmol;

K es el coeficiente del tubo Pitot;

P_t es la presión absoluta del gas en kilopascales;

$\Delta\bar{p}$ es la presión diferencial media del tubo Pitot en kilopascales.

6.3. Caudal volumétrico Q.

El caudal volumétrico en las condiciones de la chimenea Q puede ser calculado usando la ecuación:

$$Q = 3.600 \cdot \bar{V} \cdot A$$

Donde:

\bar{V} es la velocidad media del conducto, en metros por segundo, en las condiciones de la chimenea;

A es el área transversal de la chimenea, en metros cuadrados en el punto de muestreo;

Q es el caudal volumétrico, en metros cúbicos por hora;

Se puede usar la siguiente ecuación para corregir Q a condiciones normales de presión y temperatura, 0 °C y 101,3 kPa y en base seca:

$$Q_{CN} = Q \left(\frac{273}{T_s} \right) \left(\frac{P_t}{101,3} \right) \left(\frac{100 - \%H}{100} \right)$$

Donde Q_{CN} = Caudal en condiciones normales de presión y temperatura y base seca.

7. Responsabilidades.

Es responsabilidad del titular de la instalación adaptar sus sitios y secciones de muestreo para posibilitar la realización de las medidas de acuerdo a lo recogido en la presente instrucción técnica, así como las instrucciones técnicas a las que se hace referencia.

8. Referencias.

UNE 77225:2000 Emisiones de fuentes estacionarias. Medida de la velocidad y el caudal volumétrico de corrientes de gases en conductos.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

Instrucción técnica

IT-ATM-08.2

Métodos de medida no normalizados

Medida de opacidad Bacharach



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional

Í N D I C E

1. OBJETO.
2. ALCANCE Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.
3. DEFINICIONES.
4. EQUIPOS.
5. DESARROLLO.
6. CÁLCULOS Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS.
7. RESPONSABILIDADES.
8. REFERENCIAS.

1. Objeto.

El objeto de esta instrucción técnica, es definir la sistemática para la realización de medidas de opacidad BACHARACH en focos de emisión procedentes de instalaciones de combustión.

2. Alcance y ámbito de aplicación.

El alcance incluye todos los focos de emisión de las instalaciones de combustión en las que se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

El ámbito de aplicación es la Comunidad Autónoma de Andalucía. Aplica a las instalaciones sujetas a inspecciones o tomas de muestras y ensayos realizados por Entidad Colaboradora en el desempeño de sus funciones, a los titulares de las instalaciones en la realización de los controles internos y a la Consejería de Medio Ambiente en su labor inspectora.

3. Definiciones.

A efectos de esta instrucción técnica, se entenderá como:

Emisión: Descarga continua o discontinua a la atmósfera de sustancias procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente o foco susceptible de producir contaminación atmosférica.

Foco de emisión: elemento o dispositivo a través del cual tiene lugar una descarga a la atmósfera de contaminantes atmosféricos, ya se produzca ésta de forma continua, discontinua o puntual y con origen en un único equipo o diversos equipos, procesos y o actividades y que puedan ser colectados para su emisión continua a la atmósfera.

Sitio de medida: Lugar en la chimenea o conducto de gas residual en el área del(los) plano(s) de medida, que consta de estructuras y equipo técnico, por ejemplo plataformas de trabajo, bocas de medidas, suministro de energía.

Opacidad: ennegrecimiento que produce en un filtro una muestra de gas residual, tomada en unas determinadas condiciones, procedente de una instalación de combustión.

Lectura o ensayo: obtención de un valor puntual de una característica de un parámetro o mensurando.

Medida: Conjunto de operaciones que tiene por objeto determinar el valor de un parámetro o mensurando. A efectos de esta instrucción técnica, la medida es realizada en un periodo de tiempo definido y como resultado de calcular la media de varias lecturas, al menos tres.

Parámetro o mensurando: magnitud particular que se pretende determinar. Es una propiedad cuantificable del gas residual sometido a medida

4. Equipos.

- 4.1. Equipos necesarios.

Para la realización de las medidas de opacidad, es necesario el uso de un opacímetro, equipo que consiste en una cámara (camisa cilíndrica) y un émbolo, con una abertura que se conecta a un tubo que se pone en contacto con el gas residual. Detrás de este tubo y antes de entrar en el embolo, se filtra la muestra.

La relación que debe mantener el volumen de muestra de gas respecto a la superficie en contacto con el gas de combustión es de $1.620 \pm 81 \text{ cm}^3$ expresado a $16 \text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atmósfera por cada $28,3 \text{ mm}^2$ ($\varnothing = 6 \text{ mm}$) de superficie de filtración. El volumen de la cámara y el diámetro de la mancha (superficie de paso del gas de combustión por el papel de filtro) son valores fijos.

Esto, generalmente, se consigue con diez emboladas del equipo, pero éste debe calibrarse dimensionalmente tal y como se indica en el punto 4.3, con el objeto de establecer el número exacto de emboladas a realizar.

Una vez calibrado el equipo y calculado el número de emboladas necesarias para que se cumpla la condición anterior, este número debe indicarse en el equipo de forma que no quede duda durante la realización del ensayo.

Debe estar construido de forma que el recorrido total de la muestra del gas a analizar hasta el papel de filtro no exceda los 410 milímetros (distancia a recorrer por el gas en el equipo hasta llegar al filtro).

La temperatura de filtración de la muestra debe estar entre la temperatura de condensación del gas y la de carbonización del papel de filtro.

4.2. Mantenimiento.

El mantenimiento preventivo consiste en una prueba de fugas y una limpieza del equipo.

La prueba de fugas se realiza al aspirar accionando el embolo taponando en el extremo del tubo del equipo, ver la imagen. El equipo debe retroceder a su posición original o, en caso contrario, debe chequearse.

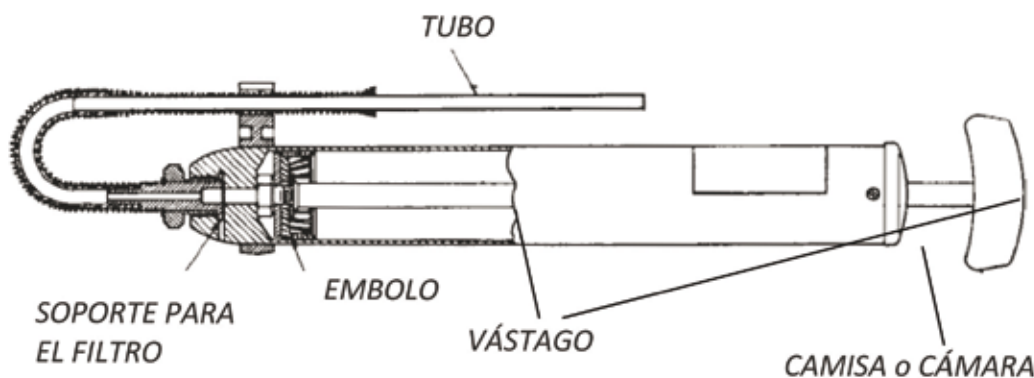


Figura 1. Esquema de opacímetro

La limpieza se realiza con agua y jabón neutro, evitando el uso de agentes químicos agresivos.

Una vez limpio el equipo, se lubrica con un lubricante adecuado siguiendo las instrucciones del fabricante.

4.3. Calibración.

La calibración consiste en el cálculo del volumen de la cámara de aspiración, para lo que se realiza un cálculo dimensional que consiste en:

- Medir la longitud del vástago. Para ello, se introduce el embolo al máximo, se marca éste cuando ya no puede entrar más en la camisa. A continuación, se extrae todo lo posible y se vuelve a marcar. La distancia (L) entre las dos marcas se mide con un pie de rey calibrado.

- Se calcula el área de la sección de la camisa mediante la fórmula $A = \pi \cdot r^2$, para ello se mide el diámetro al menos en tres posiciones diferentes, formando entre ellas ángulos iguales.

- Se calcula el volumen mediante la fórmula $V = A \cdot L$.

- Se determina la superficie de la mancha (sección de paso del gas), para ello se mide el diámetro al menos en tres posiciones diferentes, formando entre ellas ángulos iguales.

Estos son los valores que sirven para comprobar si cumple el requisito de caudal aspirado para 10 emboladas o, por el contrario, hay que corregir este número.

5. Desarrollo.

5.1. Generalidades.

Una cantidad de gas, expresada en unas condiciones determinadas, se hace pasar a través de un filtro, en el cual se produce una mancha con un nivel de ennegrecimiento.

Esta mancha se compara frente a una escala de 0 a 9 normalizada (Bacharach), donde el 0 se corresponde con el blanco y el 9 con el negro, siendo el resto divisiones de números enteros representadas por distintas tonalidades de grises. El dato obtenido se denomina opacidad Bacharach.

5.2. Verificación previa.

Antes de realizar el ensayo, se debe garantizar que el equipo no se encuentra contaminado de una medida anterior, para ello se coloca un filtro en blanco, se dan 10 emboladas y se compara el filtro con la escala. Si el resultado obtenido es cero, se considera que el equipo está limpio y por tanto se puede comenzar el ensayo, si por el contrario el resultado obtenido es distinto de cero, el equipo no puede usarse y debe ser sometido a un mantenimiento correctivo hasta que quede completamente limpio.

5.3. Medida.

Se introduce el opacímetro en el conducto donde se realiza el ensayo, se aspiran 10 emboladas (o las que hayan resultado de los cálculos anteriores), se compara el resultado con la escala Bacharach y se anota la lectura. Se repite lo anterior al menos 3 veces durante el periodo de la medida y se obtiene un valor medio. Este es el resultado de la medida.

Las medidas deben realizarse coincidiendo en el tiempo con el resto de parámetros a controlar y deben hacerse durante un momento representativo del proceso productivo a controlar. Se tendrá en cuenta lo desarrollado en la IT-ATM-02.

6. Cálculos y expresión de los resultados.

El valor de una medida es el promedio de las lecturas o ensayos realizados durante el periodo de medida.

$$Opacidad = \frac{\sum_{i=1}^n lectura}{n}$$

Donde:

n = número de lecturas o ensayos realizados durante la medida.

7. Responsabilidades.

Es responsabilidad del titular de la instalación adaptar sus sitios y secciones de muestreo para posibilitar la realización de las medidas de acuerdo a lo recogido en la presente instrucción técnica, así como aquéllas a que se hace referencia.

8. Referencias.

ASTM D 2156-94. Standard Test Method for Smoke Density in Flue Gases from Burning Distillate Fuels.