

PROYECTO DE ORDEN DE LA CONSEJERA DE MEDIO AMBIENTE, PLANIFICACION  
TERRITORIAL, AGRICULTURA Y PESCA POR LA QUE SE DICTAN INSTRUCCIONES TECNICAS  
PARA EL DESARROLLO DEL DECRETO 278/2011, DE 27 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE  
REGULAN LAS INSTALACIONES EN LAS QUE SE DESARROLLEN ACTIVIDADES  
POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA.

El 24 de enero de 2012 entró en vigor el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

La disposición final primera de este Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, habilita al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente a dictar cuantas disposiciones e instrucciones técnicas sean necesarias para el desarrollo de lo establecido en el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, y determina que las mismas se publicarán en el Boletín Oficial del País Vasco y en la sede electrónica del citado departamento.

En este sentido, se han elaborado instrucciones técnicas que desarrollan el contenido del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre. Estas instrucciones son las guías que especifican los criterios técnicos para la aplicación de las especificaciones de la citada norma.

Mediante las instrucciones técnicas, entre otros aspectos, se regulan los requisitos que han de cumplir los controles externos de las instalaciones donde se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen los requisitos para efectuar el control de las emisiones de contaminantes por entidades de control ambiental.

Además, se establecen los requisitos que deben cumplir las instalaciones en relación con el control de sus emisiones difusas de partículas y la altura de las chimeneas, así como de los sistemas de medición de emisiones en continuo.

Mediante la presente orden también se determina el contenido mínimo del informe que han de emitir las entidades de control ambiental en cumplimiento de lo establecido en normativa por la que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

Vistas las disposiciones normativas citadas y otras de carácter general y concordante aplicación,

**DISPONGO**

**Artículo 1. Objeto**

La presente Orden tiene por objeto aprobar instrucciones técnicas previstas en el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

**Artículo 2. Atribución de competencias.**

Corresponde al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente la aplicación de lo establecido en la presente orden.

**Artículo 3. Controles externos de emisiones**

1. Los controles externos de las emisiones, tanto canalizadas como difusas, que deban llevarse a cabo en base a lo establecido en el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, deberán realizarse cumpliendo los procedimientos, condiciones y los requisitos establecidos en los

Anexos I, II y III de la presente orden.

2. La instalación, calibración, mantenimiento y comunicaciones de los sistemas de medición en continuo previstos en el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, así como las características de equipos, secciones y sitios de medición y calibraciones de dichos sistemas, deberán cumplir los requisitos establecidos en los Anexos V y VI de la presente orden.

Artículo 4. Contenido mínimo de los informes emitidos por entidades de control ambiental.

Los informes emitidos por entidades de control ambiental que deban realizarse según el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, deberán contener como mínimo, las determinaciones recogidas en anexo IV de la presente Orden.

Artículo 5. Altura de chimenea.

La obligación de la persona titular de la instalación en la que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera prevista en el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, es adoptar, en el caso de disponer de focos canalizados, los procedimientos de dispersión más adecuados que minimicen el impacto en la calidad del aire en su zona de influencia. En este sentido, deberá cumplirse lo previsto en el anexo VII de la presente orden.

Disposición Final: Entrada en vigor.

La presente orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del País Vasco.

Dado en Vitoria-Gasteiz, a XX de XXXX de 2012.

La Consejera de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca,

M<sup>a</sup> DEL PILAR UNZALU PÉREZ DE EULATE.

## **ANEXO I: INSTRUCCIÓN TÉCNICA -01 (IT-01): CONTROLES EXTERNOS.**

### **1.-OBJETO.**

El objeto de esta instrucción técnica es establecer los requisitos de los controles externos reglamentarios de las instalaciones donde se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (en adelante APCA).

El control externo definido en el artículo 3 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera requiere la verificación de requisitos y condiciones de la autorización de APCA (en el caso de instalaciones sometidas a autorización) o bien la verificación del contenido de la memoria de notificaciones (en el caso de instalaciones sometidas a notificación), la determinación de las emisiones de contaminantes y de la declaración de conformidad.

Los controles externos deben ser realizados por entidades de control ambiental (ECA en adelante).

Los resultados del control externo se plasman en un informe denominado informe ECA. Para que un control externo de emisiones, y el correspondiente informe ECA, se considere válido, deberá llevarse a cabo siguiendo los procedimientos acreditados por una entidad de acreditación reconocida, según las presentes instrucciones técnicas y los restantes requisitos establecidos en la legislación sobre contaminación atmosférica.

### **2.-INSTALACIONES EN EL ÁMBITO DE LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA DEL DECRETO 278/2011, DE 27 DE DICIEMBRE.**

Las personas titulares de las instalaciones que se encuentren en el ámbito de la disposición transitoria primera del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, una vez que se hayan adaptado al Decreto 100/2011, de 28 de enero, y nunca más tarde de los plazos indicados en dicha disposición, deberán solicitar autorización de APCA o notificar de acuerdo con el procedimiento establecido en el Decreto 278/2011, de 28 de enero. En estos casos podrán ser válidos los informes de ECA de controles de emisión periódicos realizados previamente siempre que sean relativos a mediciones realizadas dentro de la periodicidad establecida para los controles en la autorización de APCA o en la legislación aplicable, y no se hayan dado superaciones.

En todo caso, si la instalación quiere que estos informes se tengan en cuenta deberá informar a la ECA de la existencia de dichos informes y ponerlos a su disposición para que sean consultados y la ECA compruebe su validez de conformidad con los siguientes criterios:

1.- Cuando en el informe ECA previo "vigente" no se presenten controles de emisión de todos los contaminantes establecidos en la nueva autorización de APCA o de todos los focos en ella autorizados: será necesario realizar mediciones de las emisiones de aquellos contaminantes y focos que falten.

2.- Cuando las mediciones de los contaminantes se hayan llevado a cabo con métodos de medición diferentes a los establecidos en la autorización de APCA, serán válidos los resultados de los informes ECA siempre que se haya medido el mismo contaminante.

La instalación deberá remitir al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente todos aquellos informes que completen los controles de emisiones que debe realizar según el programa de vigilancia atmosférica de la autorización de APCA o según el programa de vigilancia atmosférica de la memoria de notificación, así como aquella información complementaria necesaria para justificar los cálculos realizados para comprobar el cumplimiento de los valores límites de emisión (VLE en adelante).

### 3.- CONTROLES EXTERNOS.

#### 3.1.- INSTALACIONES SOMETIDAS A AUTORIZACIÓN

##### 3.1.1.- CONTROL EXTERNO INICIAL.

El control externo inicial realizado por una ECA en instalaciones sometidas a autorización de APCA incluye:

a) Verificaciones: Comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas de prevención, corrección, seguimiento y control de la contaminación atmosférica y de las condiciones establecidas en la autorización de APCA.

b) Control de las emisiones: Comprobación de que se cumplen los valores límite de emisión establecidos en la autorización de APCA mediante tomas de muestra y/o mediciones de las emisiones de contaminantes.

c) Declaración de conformidad con la autorización de APCA: El informe ECA de control externo deberá concluir con declaración(es) de conformidad especificando, en el caso de no cumplimientos, los requisitos, condiciones, controles o valores límite de emisión de la autorización de APCA que no se cumplen.

##### 3.1.2.- VERIFICACIONES DE LA AUTORIZACIÓN DE APCA.

Las verificaciones requieren el análisis de la documentación y análisis en planta de la instalación.

###### 3.1.2.1.- VERIFICACIONES DOCUMENTALES.

La ECA verificará que la instalación dispone de la documentación y registros que vienen exigidas en la autorización de APCA y que ésta cumple los requisitos establecidos en dicha autorización de APCA.

En el caso de que hubiese informes reglamentarios vigentes emitidos previamente por otras ECAs y estos sean válidos teniendo en cuenta los criterios del apartado 3, se hará referencia a ellos en el informe ECA.

Cuando la ECA encuentre incumplimientos de tipo documental, deberá ponerlos en conocimiento de la instalación, de modo que ésta pueda tomar las medidas necesarias para lograr cumplir los requisitos y condiciones establecidos en la autorización de APCA, teniendo en cuenta los plazos establecidos en el artículo 11 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre. Dicha comunicación deberá ser a la mayor brevedad posible a fin de que la instalación pueda presentar a la ECA dichos documentos antes de la emisión del informe ECA inicial.

En el informe ECA inicial deberá ir el listado concreto de todos los documentos revisados y las comprobaciones realizadas.

###### 3.1.2.2.-VERIFICACIONES EN PLANTA.

Deberán ser verificados en planta los condicionantes de las autorizaciones de APCA y su cumplimiento se indicará en el informe ECA. En el proceso de verificación se comprobarán las siguientes cuestiones:

- Que en la instalación se realizan las actividades del catálogo del Real Decreto 100/2011, de 27 de diciembre, de la autorización de APCA y no otras. En su caso, se indicarán las nuevas actividades detectadas.

- Número de focos: Se comprobará que los focos asociados a las actividades APCA de la instalación son los indicados en la autorización de APCA. En su caso, se indicará si hay más focos y la justificación aportada por la instalación.

- Que la instalación dispone de los sistemas de control de apertura de bypass que establezca la autorización de APCA.

- Que la instalación dispone de los sistemas de depuración que se indican en la autorización de APCA. Si no, se indicarán las desviaciones y su relevancia.

- Que los sistemas de medición de emisiones en continuo (SMEC en adelante) que establezca la autorización de APCA se encuentran en correcto funcionamiento: tanto el SAM como el SATC. En el caso de instalaciones que no precisen estar conectadas a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma del País Vasco comprobar que se realiza el tratamiento de datos y se registran los datos que se establecen y como se establece en las instrucciones técnicas de aplicación.

- Minimización de emisiones difusas: Comprobar la existencia de confinamientos, cierres y carenados, el riego de acopios y la limpieza de viales, así como otras medidas de este tipo que se hayan establecido establecidos en la autorización APCA. Puede ser suficiente con comprobar que se dispone de equipos, programas, etc. para su realización. Se concretarán las líneas o zonas y aspectos revisadas.

- Mediciones en inmisión: Comprobar la existencia y funcionamiento de las cabinas de inmisión cuando las exija la autorización de APCA. Indicar la existencia y funcionamiento de las cabinas.

En el informe ECA inicial se listarán las comprobaciones realizadas y el resultado de las observaciones.

El incumplimiento de requisitos verificables en planta deberá ser comunicado por la ECA a la instalación previamente a la realización de los controles de emisiones al objeto de que la instalación tome medidas para corregir dichos incumplimientos. En el caso de que se trate de alguna de las modificaciones descritas en los artículos 19 y 20 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, se procederá tal como establece el artículo 21 de dicha Norma.

### 3.1.3.- CONTROLES DE EMISIONES (MEDICIONES).

Una vez finalizada la verificación del contenido de la autorización de APCA, la ECA procederá a realizar los controles de emisiones de contaminantes, que deberán llevarse a cabo cumpliendo las condiciones establecidas en la propia autorización de APCA y todos los requisitos descritos en la instrucción técnica-02: Controles de las emisiones (IT-02 en adelante).

### 3.1.4.-DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.

El informe ECA inicial deberá reflejar las verificaciones y controles llevados a cabo durante el control externo inicial y deberá concluir con declaración(es) de conformidad con la autorización de APCA, es decir, de cumplimiento o no de los requisitos de la autorización de APCA. En el caso de incumplimientos se especificarán los requisitos, las condiciones, los controles o los VLE de la autorización de APCA que no se cumplen.

En el caso de instalaciones en el ámbito de la disposición transitoria primera del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, que presenten informes ECA previos vigentes, la ECA comprobará si las emisiones determinadas en dichos informes cumplen los VLE de la nueva autorización de APCA y emitirá una única declaración de conformidad sobre el cumplimiento de VLE considerando tanto en los controles realizados por ella misma como los resultados de los informes ECA previos vigentes.

### 3.2.- INSTALACIONES SOMETIDAS A NOTIFICACIÓN.

#### 3.2.1.- CONTROL EXTERNO INICIAL.

En el caso de instalaciones sometidas a notificación, el procedimiento establecido por el artículo 16 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, establece que se presente ante el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente una memoria técnica con el contenido del Anexo II de dicha norma (con declaración responsable) y de un informe ECA inicial; que incluye la comprobación de la memoria, la realización de controles de emisión y la declaración de conformidad.

No obstante, cuando las actividades notificadas por la instalación no estén asociadas con focos confinados y no sea precisa la realización de controles de emisión de contaminantes no será necesario presentar informe de ECA para la notificación. En estos casos, la instalación remitirá la memoria de notificación que podrá no haber sido comprobada por una ECA, junto con la correspondiente declaración responsable.

#### 3.2.2.- COMPROBACIÓN DE LA MEMORIA DE NOTIFICACIÓN.

La instalación deberá identificar la memoria técnica de notificación, indicando al menos: título, versión, fecha de emisión y persona responsable de la elaboración de la memoria. La identificación de esta memoria será utilizada para su referencia en el informe ECA inicial.

Si en el análisis de la memoria de notificación, la ECA considera necesario ampliar o subsanar cierta información para cumplir los requisitos de las memorias establecidos en el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, y en la presente instrucción técnica, requerirá a la instalación para que realice las modificaciones necesarias en la memoria. Sólo cuando la ECA disponga de una memoria suficiente y completa, podrá proceder a realizar los controles de emisiones. La memoria subsanada, que ya no podrá ser modificada, será la que la instalación deberá remitir para notificación.

En el supuesto de que, posteriormente a que la ECA haya comprobado la memoria técnica y realizado el informe ECA inicial, la instalación necesite incluir información adicional, podrá adjuntarla en un anexo. En este caso, la persona titular de la instalación se hará responsable de la veracidad de la información en él contenida mediante la declaración responsable. No se podrá utilizar esta vía cuando la información adicional suponga un cambio del régimen administrativo de la instalación, una modificación sustancial y/o una modificación de las citadas en el apartado 2.b) del artículo 21 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, ya que en estos casos se deberá proceder como establece el mencionado Decreto.

Las comprobaciones de la memoria que debe llevar a cabo la ECA y que deberán ser reflejadas en el informe ECA inicial, son las siguientes:

Que la memoria de notificación se ajusta al contenido descrito en el Anexo II del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre. Para ello la ECA comprobará que la memoria incluye datos sobre todos los apartados señalados en dicho anexo, o que indica que no existen o no procede su inclusión. Asimismo, se comprobará que la información de dichos apartados es suficiente para justificar tanto la catalogación de focos y de la instalación, como los contaminantes que deben controlarse.

Que la catalogación de las actividades y/o focos es correcta de acuerdo con el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero. En orden a realizar esta comprobación la ECA revisará si, dada la descripción de los procesos y sus características, la catalogación de las actividades y/o focos es correcta de acuerdo con el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero. Asimismo, se comprobará si en la instalación tienen lugar actividades del grupo A ó B o varias actividades de un mismo tipo de manera que la instalación se encuentra en el ámbito del artículo 10 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre. En tal caso dicha circunstancia deberá ser comunicada a la instalación inmediatamente de modo que

ésta pueda proceder a realizar la solicitud de autorización de APCA a la mayor brevedad posible.

Que la propuesta de plan de vigilancia atmosférica se ajusta a la normativa:

La ECA comprobará si los contaminantes de la propuesta responden a los establecidos en la normativa aplicable. En caso de dudas o discrepancias con la persona titular de la instalación, la ECA consultará al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente aportando los datos técnicos suficientes.

La ECA comprobará que se proponen, al menos, controles de emisiones una vez cada cinco años para todos aquellos focos asociados a actividades catalogadas como grupo C.

Comprobaciones adicionales: Cuando en la memoria técnica de notificación se haga referencia a la existencia de medidas correctoras relacionadas con la contaminación del aire impuestas en el trámite de obtención de licencia de actividad, la ECA deberá comprobar en planta, si dichas medidas correctoras ya están instaladas, si se han instalado sistemas similares o si están pendientes de ser llevadas a cabo. Los criterios a emplear para realizar la comprobación serán similares a los descritos en la tabla del apartado 4.1.1.

### 3.2.3.- CONTROLES DE EMISIONES (MEDICIONES).

Una vez comprobada la memoria técnica de notificación, la ECA deberá realizar los controles de emisiones de los contaminantes establecidos en la normativa vigente. Los controles reglamentarios de emisiones se deberán realizar cumpliendo los requisitos establecidos en la IT-02.

No se procederá a la realización de los controles de emisiones si la memoria de notificación no cumple los requisitos descritos en el apartado anterior.

### 3.2.4.- DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.

El informe ECA de control externo inicial de las instalaciones sometidas a notificación incluirá la referencia inequívoca a la memoria, los resultados de las mediciones realizadas según la IT-02 y la declaración de conformidad respecto al cumplimiento los VLE de contaminantes aplicables a la instalación.

Cuando los resultados de las emisiones indiquen que hay superaciones de los VLE aplicables en algún foco, la instalación deberá llevar a cabo medidas correctoras a fin de lograr cumplir dicho(s) VLE y, una vez en funcionamiento, deberá emplear una ECA para la realización de nuevos controles de emisión.

### 3.3.- CONTROLES EXTERNOS PERIÓDICOS REGLAMENTARIOS DE INSTALACIONES APCA.

Los controles externos periódicos se realizarán de conformidad con la definición del artículo 3 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, tomando como referencia lo establecido en la autorización de APCA, o, en el caso de instalaciones sometidas a notificación, de conformidad con el plan de vigilancia atmosférica del apartado 11 de la memoria de notificación, o, en el caso de existir una resolución posterior a la notificación, lo establecido en ella.

La instalación deberá poner a disposición de la ECA la autorización de APCA, memoria y/o resolución vigente que proceda.

Los controles de emisiones deberán llevarse a cabo de conformidad con los requisitos de la IT-02.

El informe ECA deberá incluir declaración de conformidad con la normativa vigente y/o

autorizaciones que sean de aplicación.

La ECA deberá elaborar y remitir los informes ECA de controles externos periódicos al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente en el plazo mínimo de 3 meses tras la realización de las tomas de muestra y mediciones. Estos plazos sólo se podrán ampliar a solicitud expresa y motivada, por resolución del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

#### 3.4.- CONTROLES ADICIONALES.

El departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente podrá exigir controles adicionales a las y los titulares de aquellas instalaciones sobre las que haya indicios fundados de incumplimiento de las condiciones de la autorización de APCA o de la normativa aplicable.

En estos casos, se mantendrán los criterios generales de esta instrucción técnica en lo que se refiere a verificaciones, de modo que:

1. Si existe un documento emitido por el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente en el que se establecen los requisitos, los controles y las condiciones que la instalación debe demostrar, la ECA verificará la conformidad de la instalación con dicho documento del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

2. Si el control externo complementa controles previos en los que se detectó algún incumplimiento, el informe ECA hará referencia al documento administrativo con el que esté relacionado, ya sea la autorización de APCA, la memoria de notificación u otro y al documento en el que la instalación describe las acciones tomadas respecto al incumplimiento que vaya a remitir.

## **ANEXO II: INSTRUCCIÓN TÉCNICA -02 (IT-02): CONTROLES DE LAS EMISIONES.**

### **1.- OBJETO.**

Sin perjuicio de lo establecido en la normativa vigente en el ámbito de contaminación atmosférica, esta instrucción técnica establece: los requisitos de los sitios de medición en conductos gaseosos; los requisitos del número de mediciones y duración de cada una de ellas; los criterios relativos las condiciones de producción en el que se deben realizar las mediciones y los criterios para seleccionar los métodos a emplear en las mediciones. Estos requisitos tienen por objeto garantizar la representatividad de los controles externos reglamentarios de emisiones de contaminantes por conductos gaseosos realizados por entidades de control ambiental (ECA en adelante) en las diferentes instalaciones industriales.

### **2.- DEFINICIONES.**

A efectos de esta instrucción técnica se entienden por:

**Sección de medición:** Región del conducto de gas residual que incluye el (los) plano(s) de medición y las secciones de entrada y salida.

**Sitio de medición:** Lugar en el conducto de gas residual en la zona del plano de medición que consta de estructuras y equipo técnico, entre otros, plataformas de trabajo, puertos de medición y suministro de energía.

**Plano de medición o de muestreo:** Plano normal a la línea central del conducto de gas en el sitio de medición.

**Punto de medición:** Posición en el plano de medición en el cual se extrae la corriente de muestra o se obtienen directamente los datos de medición. Los puntos de medición se localizan en líneas de medición o líneas de muestreo en el plano de medición.

**Diámetro hidráulico:** Cociente entre cuatro veces el área (A) y el perímetro (P) en el plano de medición:  $4 \times A / P$ .

**Línea de medición:** 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. Se conoce también como línea de muestreo.

**Puerto de medición:** Apertura en el conducto de gas residual a lo largo de la línea de medición a través del cual se realiza el acceso al gas residual. Se conoce también como puertos de muestreo o puerto de acceso.

**Control de emisiones:** Comprobación de que se cumplen los valores límite de emisión mediante tomas de muestra y/o mediciones de las emisiones de contaminantes. Conjunto de mediciones de emisiones de un determinado contaminante.

### **3.- SECCIÓN Y SITIO DE MEDICIÓN.**

Para obtener resultados de mediciones de emisiones fiables y comparables son necesarios sitios y secciones de medida adecuados. La norma UNE-EN 15259 especifica los requisitos y las comprobaciones necesarias para realizar las tomas de muestras garantizando su fiabilidad y reproducibilidad, por tanto, los controles de emisiones se realizarán de acuerdo con la Norma UNE-EN 15259 y con esta instrucción técnica.

Los sitios de medición, accesos y plataformas apropiados deben planificarse cuando se diseña la planta o la instalación.

El sitio de medición debe permitir el acceso al plano de muestro para un equipo de muestreo típico mediante una plataforma que permita al personal de medición trabajar con seguridad y eficiencia.

Las curvas, ramificaciones, conexiones, obstrucciones, ventiladores, fugas y elementos similares producen perturbaciones de los perfiles de velocidad y pueden generar flujos no homogéneos de los gases residuales. La sección del conducto de gas residual deberá asegurar un perfil de flujo ordenado, libre de turbulencia y retroflujo, donde se localiza el plano de medición que proporciona una rejilla de puntos de muestreo suficientes para evaluar la distribución de los mesurandos y las magnitudes de referencia.

### 3.1.- UBICACIÓN DEL PLANO DE MEDICIÓN.

La ubicación del plano de medición en una chimenea se deberá determinar de acuerdo con lo establecido en la sección 6.2.1 de la norma UNE-EN 15259.

El plano de medición debe situarse en una sección del conducto de gas residual donde puede esperarse condiciones de flujo y concentraciones homogéneas. Este requisito se cumple generalmente si el plano de medición está:

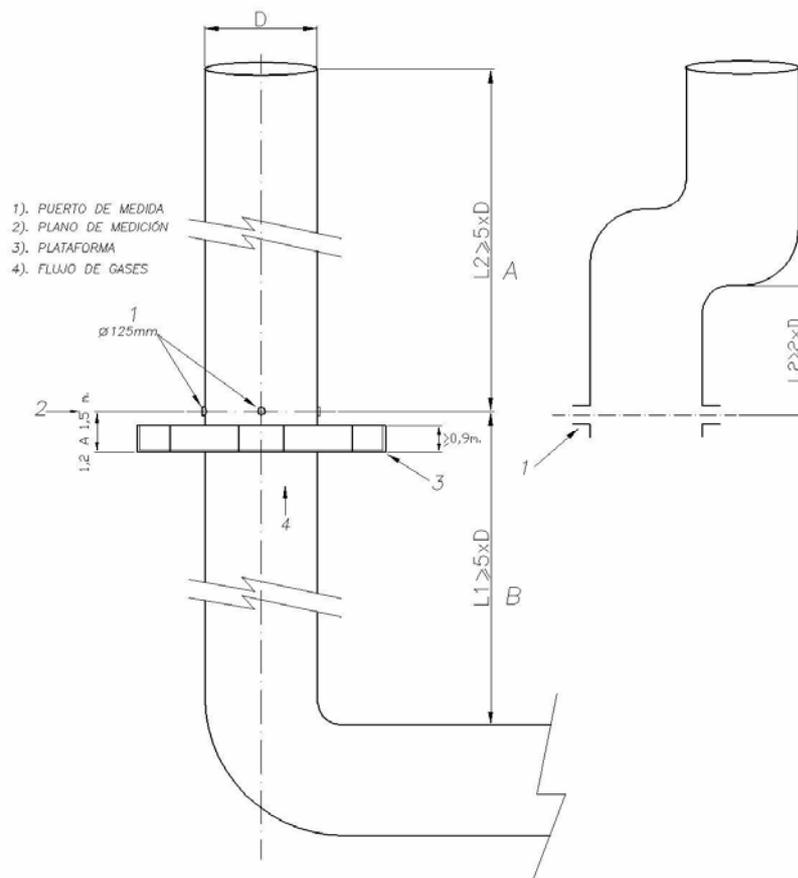
- En una sección del conducto con forma y área de sección transversal constantes.
- Tan alejado antes y después de cualquier perturbación que pudiera producir un cambio en la dirección del flujo (curvas, ventiladores o reguladores parcialmente cerrados).
- En una sección de un conducto con al menos cinco diámetros hidráulicos<sup>1</sup> de conducto recto antes del plano de muestreo y dos diámetros hidráulicos después (cinco diámetros hidráulicos a partir de la salida de una chimenea)

En la figura siguiente se representa la ubicación del plano de medición indicado anteriormente.

---

<sup>1</sup> Se entenderá por diámetro hidráulico el diámetro real interior en un foco circular y el equivalente en un foco rectangular o cuadrado. Para determinar el diámetro equivalente en de un foco rectangular o cuadrado se utiliza la siguiente relación:

$$D_e = \frac{2 * a * b}{a + b} \quad \text{Siendo } D_e: \text{ Diámetro equivalente}$$



**FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PLANO DE MEDICIÓN**

El plano de muestreo se deberá instalar en conductos verticales, lo que se deberá de tener en cuenta a la hora desde el diseño de los conductos de salida de las emisiones. Sólo podrán contemplarse excepciones cuando se demuestre que no van a ser precisos controles de emisiones de contaminantes particulados o que pueden repartirse entre fase particulada y gaseosa.

Para determinar la ubicación apropiada del plano de muestreo, una vez identificada una posible ubicación se recomienda acceder a la chimenea y llevar a cabo una inspección exploratoria de velocidades, para lo que es suficiente un agujero de 13 mm de diámetro en el centro de donde se propone realizar los orificios de muestreo.

Para que el plano de medición sea válido el mismo deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Métodos que requieran isocinetismo:

Se deberá comprobar que se cumplen los siguientes requisitos:

- i. El ángulo del flujo de gas es inferior al  $15^\circ$  con respecto al eje del conducto.
- ii. No hay flujo negativo local.
- iii. Velocidad mínima dependiendo del método usado para la medida del caudal (para los tubos de Pitot, una presión diferencial superior a 5 Pa).
- iv. El cociente entre la mayor y menor velocidad del gas local es inferior a 3:1.

Si se confirma que los perfiles de velocidad son satisfactorios, se procederá a instalar puertos de muestreo, instalaciones auxiliares y accesos y proceder con el muestreo. En el caso en que no se cumplan estos requisitos se deberá buscar otro lugar para el plano de medición.

Si no se cumplen estas condiciones, el plano de muestreo se considerará no válido para los controles de emisiones periódicos, ni para las calibraciones de sistemas de medición de emisiones en continuo, ni para la ubicación de sistemas automáticos de medida (SAM).

Las mediciones de partículas, las mediciones de contaminantes que se distribuyen entre la fase particulada y la fase gaseosa, y las mediciones de velocidad de gases, requieren siempre un muestreo en rejilla que debe realizarse tal como se indica en el apartado 8.2 de la norma UNE-EN 15259.

b) Métodos que no requieran isocinetismo.

En el caso de mediciones de gases bien mezclados, el muestreo para controles periódicos o para calibraciones se puede llevar a cabo en rejilla o en un solo punto. Las opciones de muestreo en un punto requieren el empleo de dos equipos para realizar las comprobaciones de la homogeneidad necesarias, pero permiten que en el futuro se realicen muestreos en un punto del plano en lugar de en todos los puntos de la rejilla.

El muestreo de gases puede realizarse en un solo punto en el caso de que se cumplan las siguientes condiciones:

- siempre y cuando se haya asegurado la homogeneidad contra un gas trazable - comprobando las variaciones espaciales y temporales de la concentración de contaminante -, o bien,
- si se cumple la condición de incertidumbre expandida permisible del apartado 8.3. de la norma UNE-EN 15259 para flujos no homogéneos:  $U_{pos} \leq 0.5 \times U_{perm}$  (y, por tanto, pese a la no homogeneidad es posible determinar un punto representativo)

En caso de que se realicen muestreos en un solo punto del plano debido a la homogeneidad del flujo - o bien por haber determinado el punto representativo bajo la condición  $U_{pos} \leq 0.5 \times U_{perm}$  -, se deberá hacer referencia al informe en el que se recogieron las comprobaciones del apartado 8.3 de la norma UNE-EN 15259.

Para realizar la comprobación de la condición  $U_{pos} \leq 0.5 \times U_{perm}$  se utilizarán los siguientes valores para calcular la incertidumbre expandida permisible,  $U_{perm}$  :

Monóxido de carbono:	10 % del valor límite de emisión.
Dióxido de azufre:	20 % del valor límite de emisión.
Dióxido de nitrógeno:	20 % del valor límite de emisión.
Carbono orgánico total:	30 % del valor límite de emisión.
Oxígeno:	6 % del rango de medición.
Dióxido de carbono:	6 % del rango de medición.
H <sub>2</sub> O:	30 % del rango de medición.

Por ejemplo, si el valor límite de emisión del NO<sub>2</sub> es de 300 ppm, la incertidumbre expandida permisible será:

$$U_{perm} = P \times VLE \text{ NO}_2 = 0,20 \times 300 \text{ ppm} = 60 \text{ ppm.}$$

Tanto si se realizan mediciones en rejilla como en un punto, las ECA deberán realizar las mediciones de parámetros que se controlan in situ cumpliendo también los requisitos de la norma

UNE-CEN/TS 15675.

### 3.2.- NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE MUESTREO Y PUERTOS DE MEDICIÓN.

Los puntos de muestreo (o de medición) se deben localizar según lo dispuesto en el apartado 8.2 de la norma UNE-EN 15259.

En conductos circulares el número puertos de medición coincide con las líneas de medición. Cuando el conducto tenga un diámetro interior superior o igual a 2 m, el número de puertos de medición se duplicará de forma que se pueda acceder a la sección del conducto por los dos extremos de las líneas de medición.

Número de líneas de muestreo y número mínimo de puntos de muestreo en conductos circulares			
Rango de áreas del plano de muestreo m <sup>2</sup>	Rango de diámetros de conductos m	Número mínimo de líneas de muestreo (diámetros)	Número mínimo de puntos de muestreo por plano
<0,1	<0,35	-	1 <sup>a</sup>
0,1 a 1,0	0,35 a 1,1	2	4
1,1 a 2,0	>1,1 a 1,6	2	8
>2,0	>1,6	2	al menos 12 y 4 por m <sup>2</sup> <sup>b</sup>

<sup>a</sup> La utilización de un único punto de muestreo puede dar lugar a errores mayores que los especificados en las normas europeas.

<sup>b</sup> Para conductos grandes son generalmente suficientes 20 puntos de muestreo.

En secciones rectangulares el número de puertos de medición coincide con el número de divisiones por lado laterales. Cuando el lado mas corto del conducto sea superior a 2 metros, el número de orificios se duplicará para acceder a los puntos internos de muestreo de la misma división por ambos extremos. Los puertos de medición se instalarán en el lado mas largo y se distribuirán de forma simétrica de ese lado.

Número de líneas de muestreo y número mínimo de puntos de muestreo en conductos rectangulares		
Rango de áreas del Plano de muestreo m <sup>2</sup>	Número mínimo de Divisiones <sup>a</sup> por lado	Número mínimo de Puntos de muestreo
<0,1	-	1 <sup>b</sup>
0,1 a 1,0	2	4
1,1 a 2,0	3	8
>2,0	≥3	Al menos 12 y 4 por m <sup>2</sup> <sup>c</sup>

<sup>A</sup> Pueden ser necesarias otras divisiones laterales, por ejemplo, si la longitud del lado mayor del conducto es más de dos veces la longitud del lado menor (ver punto d.1.2 de la norma une-en 15259:2008). Las divisiones por lado se colocarán en el lado más largo, y distribuidas de forma simétrica en ese lado.

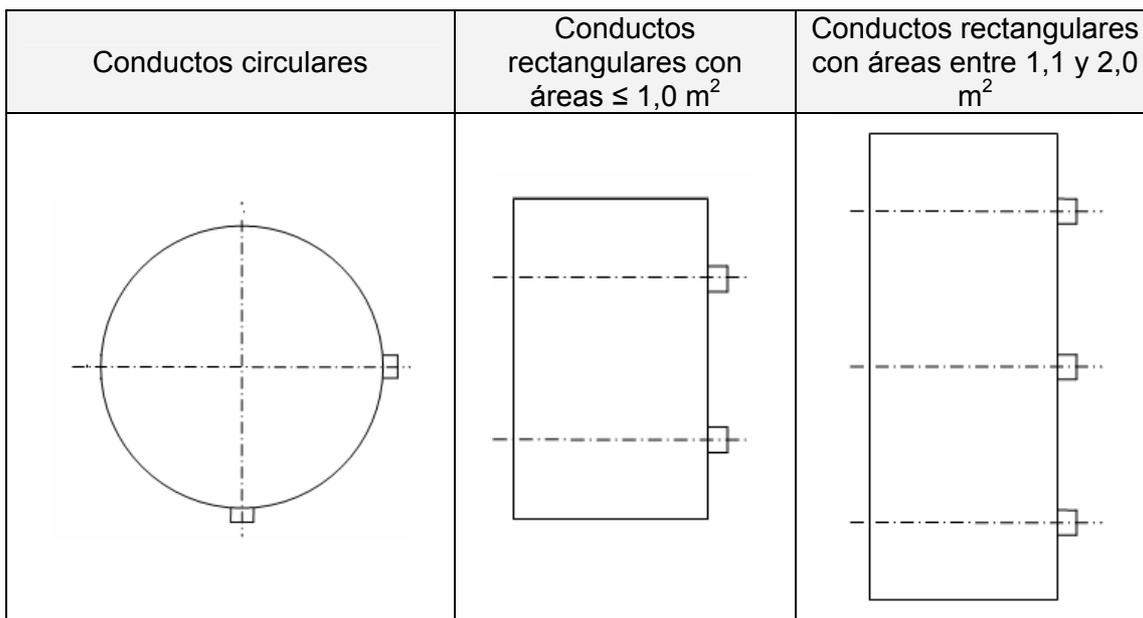
<sup>B</sup> La utilización de un único punto de muestreo puede dar lugar a errores mayores que los especificados en las normas europeas.

<sup>C</sup> Para conductos grandes son generalmente suficientes 20 puntos de muestreo.

Por razones de representatividad, garantías de reproducibilidad y calidad de la inspección, se recomienda que las nuevas chimeneas circulares dispongan de diámetro útil superior a 0,35 m y las nuevas chimeneas rectangulares de áreas de plano de muestreo superiores a 0,1 m<sup>2</sup>.

### 3.3. PUERTOS DE MEDICIÓN.

En los conductos circulares los puntos de muestreo deben encontrarse en diámetros perpendiculares por lo que deben disponer de dos puertos de acceso situados en posiciones perpendiculares, tal y como se aprecia en siguiente figura. En la mayoría de conductos rectangulares se deberá disponer de dos o tres orificios. En estos conductos rectangulares los orificios se deberían realizar en el lado más largo.



**FIGURA 2. UBICACIÓN DE LOS PUERTOS DE ACCESO EN CONDUCTOS CIRCULARES Y RECTANGULARES.**

En el caso de una chimenea con sección que no sea circular o rectangular (entre otros, hexagonales, o chimeneas circulares divididas en dos secciones semicirculares) deberán definirse las bocas de acceso y los puntos de muestreo del interior del plano de muestreo o sección transversal de forma que representen, en tanto como sea posible, zonas de igual área.

Los puertos de medición deben planificarse en la etapa de diseño ya que su adecuación posterior puede ser costosa. Para el diseño y construcción de los puertos de medición se tomarán como referencia los ejemplos del Anexo A de la norma UNE-EN 15259. En todo caso, los puertos de medición deberán permitir el acceso a todos los puntos de muestreo en el plano de muestreo.

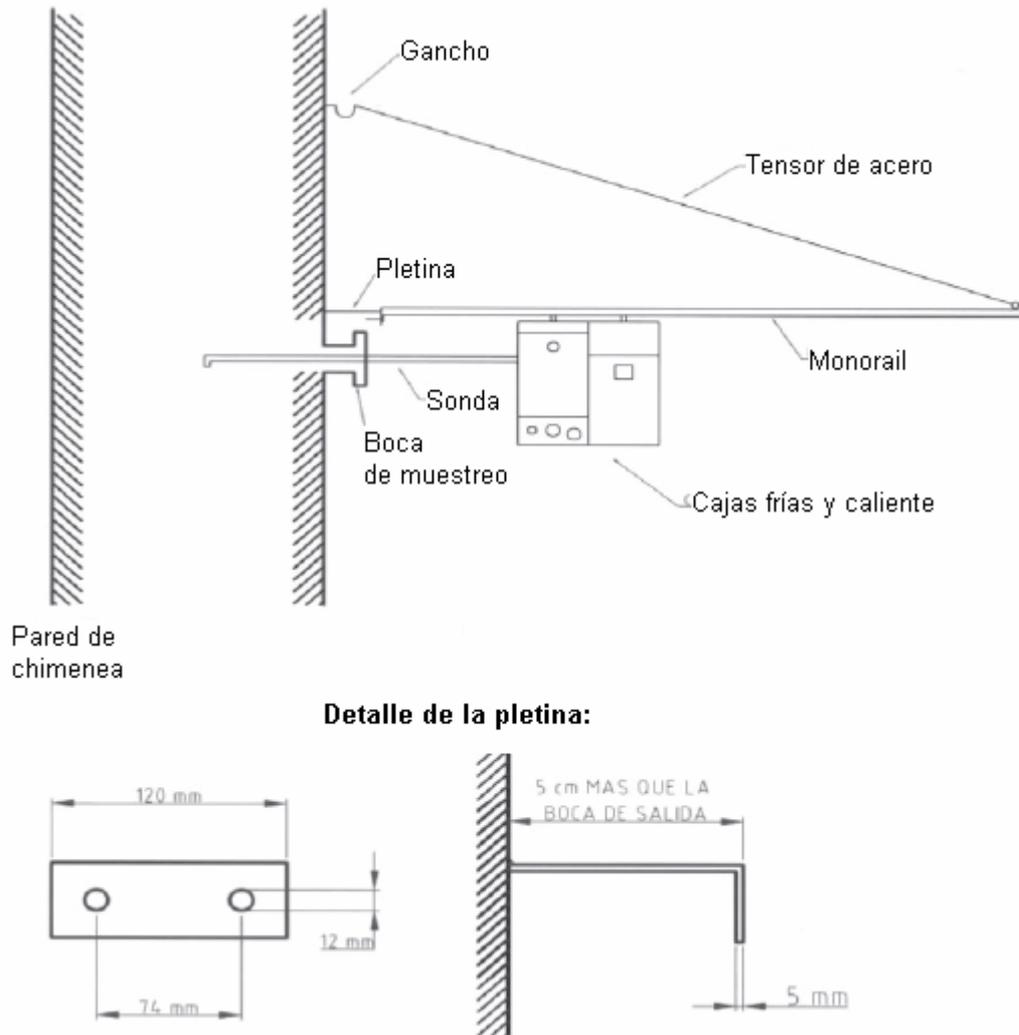
Las dimensiones de los puertos de medición para la toma de muestras de referencia, serán las suficientes para permitir la aplicación de los métodos establecidos. Normalmente, será suficiente con una puerta de 150 x 200 mm que soporte un orificio de diámetro mínimo 100 mm y 100 mm mínimo de longitud de tubo<sup>2</sup>.

La boca de muestreo será de tubo industrial, roscada o con bridas, y tendrá una tapa que permita su cierre cuando no se utilice. Las bocas se colocarán entre 1,2 y 1,5 m sobre el suelo de la plataforma.

Para instalar el equipo de medida se colocará una pletina a 0,15 m por encima de la boca de

<sup>2</sup> En el capítulo A.1 de la norma UNE-EN 15259 se muestran otros ejemplos de puertos de medición adecuados.

toma de muestra y un gancho situado a unos 0,8 m por encima de la pletina (ver figura 3).



**FIGURA 3. DETALLE DE LA PLETINA Y GANCHO**

### 3.4. ACCESIBILIDAD, SEGURIDAD Y SERVICIOS.

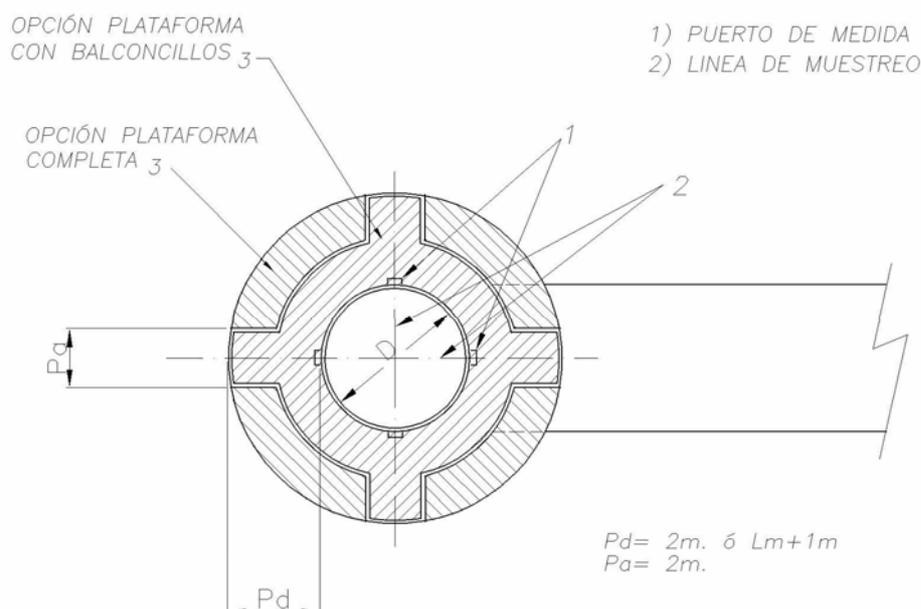
Para poder acceder de forma segura a los puntos de acceso al interior del conducto con los equipos necesarios, deberá disponerse de una plataforma permanente a una altura suficiente por debajo del plano de muestreo, con accesos seguros. La plataforma y el área de trabajo, así como el sitio de medición, deberán cumplir los requisitos al respecto de la sección 6 de la norma UNE-EN 15259.

Las plataformas y accesos en los focos de instalaciones en el ámbito del Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos y en instalaciones en el ámbito del 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, así como aquellas instalaciones en las que el muestreo de los contaminantes deba realizarse con arreglo a normas CEN, deberán cumplir los requisitos del Anexo A de la norma UNE-EN 13284-1.

Las plataformas de trabajo deben proporcionar suficiente área de trabajo y altura (espacio de trabajo) para el objetivo de medición, es decir, para manipular las sondas y operar con los instrumentos de medida. El área despejada de la plataforma de trabajo debe dimensionarse adecuadamente. No debería haber dificultades para introducir y extraer la sonda, por ejemplo, por barandillas de seguridad u otros elementos de construcción.

En cuanto a sus dimensiones, en instalaciones nuevas, así como en focos nuevos y modificaciones estructurales de focos existentes, la plataforma tendrá un área mínima de 5 metros cuadrados, una anchura ( $P_a$ ) enfrente de cada puerto de medición de 2 metros, y una profundidad mínima delante de los puertos de medición ( $P_d$ ) de 2 metros o de la longitud mínima de la sonda necesaria para el muestreo ( $L_m$ ) incrementada en 1 metro, el mayor de los dos. Se entiende por longitud mínima de la sonda necesaria:

- En focos en las cuales se accede a todos los puntos de la línea de muestreo por un único orificio es la suma del diámetro interior del foco, el espesor de la pared del foco y la longitud del casquillo del orificio.
- En focos en las cuales se puede acceder a todos los puntos de la línea de muestreo por dos orificios es la suma del radio interior del foco, el espesor de la pared del foco y la longitud del casquillo del orificio



**FIGURA 4. PLATAFORMA**

Normalmente, puede establecerse una altura de trabajo desde la plataforma al plano de medición de 1,2 a 1,5 metros.

Como elementos de seguridad debe estar dotada de una barandilla (con altura mínima de 0,9 metros de alto) y rodapiés (de aproximadamente 0,25 metros). En el caso de existir escaleras de acceso, deben disponer de barandillas móviles, con cadenas, puertas de cierre, etc., que permitan garantizar la seguridad después de haber accedido a la plataforma.

Las plataformas de trabajo deben tener una capacidad de soporte de carga suficiente<sup>3</sup> para cumplir el objetivo de medición. En instalaciones nuevas, las plataformas de trabajo deben de ser capaces de soportar al menos una carga puntual de 400 Kg.

En las inmediaciones del punto de muestreo y lo más próximo a éste que sea posible deberán existir los siguientes servicios:

- Tomas de corriente, que en caso de estar expuestos a intemperie, deberán ser estancos.
- Luz artificial.
- Ventilación artificial en el caso de que la ventilación natural no sea suficiente.
- Medios de elevación (poleas, polipastos, ascensores, etc.) de la instrumentación y equipos auxiliares hasta la plataforma de medida siempre que no sea posible realizarlo por una escalera de servicio adecuada. No se consideran adecuadas las escaleras de “gato” ni las de “caracol”, entre otras.

Adicionalmente, pueden ser necesarios los siguientes servicios:

- Protección frente a la intemperie para el personal y los equipos de medición.
- Aire comprimido y/o de instrumentos.
- Agua corriente.
- Evacuación de aguas residuales (lavado de material, agua de refrigeración). En ningún caso se verterán por este desagüe reactivos químicos, sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables, etc.

Si a criterio del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente se considera que la plataforma no reúne las condiciones de espacio, accesibilidad, protecciones frente a intemperie, servicios, etc. para realizar las distintas actividades de aseguramiento de la calidad y de la seguridad según se describe en esta instrucción técnica, se podrá requerir a la instalación para que cumpla las mismas.

Esta plataforma para la realización de las tomas de muestras podrá sustituirse por un andamio provisional o una plataforma elevadora debidamente homologada, siempre que estos cumplan las mismas garantías de seguridad que una plataforma fija, y puedan estar disponibles para su utilización en un plazo máximo de dos horas desde la llegada de los técnicos encargados de realizar los muestreos, al objeto de poder realizar inspecciones de oficio sin comunicación previa al titular de la actividad. En cualquiera de los dos casos debe poder suministrarse en el punto de muestreo o en un área próxima accesible energía eléctrica para los equipos que lo precisen.

En el caso de sistemas de medición de emisiones en continuo no se admitirán plataformas de trabajo temporales.

Las condiciones de trabajo deben ser seguras tanto durante la preparación del muestreo, como durante el acceso a la plataforma o plano de muestreo para la propia realización del muestreo, y no deben interferir ni introducir suciedad o elementos interferentes en las muestras tomadas.

#### 4.- OBJETIVO Y PLAN DE MEDICIÓN.

---

<sup>3</sup> El muestreo puede comprender de dos a seis personas con equipos que pesen entre 50 kg y 300 kg.

Una vez que se dispone de información suficiente de la planta, de los procesos y de los sitios de medición se definirá el objetivo de medición y se elaborará plan de medición, tal como describe el apartado 7 de la norma UNE-EN 15259.

En cuanto al objetivo de medición, este deberá especificar, al menos:

- Objetivo de medición: en las mediciones relacionadas con esta instrucción técnica, será la evaluación del cumplimiento de los valores límite de emisión que apliquen a la empresa. Puede tratarse de controles de emisiones necesarios para los controles externos iniciales o periódicos, u otros controles externos que sean precisos, debido a alguna modificación de la instalación, por petición expresa por la administración o por cualquier otra causa. En ciertos casos en que no haya un valor límite de emisión establecido, el objetivo de medición será realizar el control de las emisiones del proceso.
- El sitio de medición, que deberá cumplir los requisitos especificados en el apartado 3.
- Condiciones del proceso y operación pertinentes para la emisión. Se deberán tener en cuenta los criterios descritos en el apartado 5. de esta IT así como los requisitos que establezcan las correspondientes autorizaciones.
- Mensurandos y valores esperados.
  - En el caso de instalaciones sometidas a autorización: Los mensurandos serán los contaminantes y/o parámetros que establezca la autorización de APCA y, siempre, el caudal de gases en chimenea.
  - En el caso de las instalaciones sometidas a notificación los mensurandos serán los aplicables de acuerdo con la normativa vigente y, al menos, los indicados en la sede electrónica del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente. También se medirá y presentará siempre el caudal de gases en chimenea. Si en esta sede electrónica no se indican los contaminantes a medir para un proceso determinado, la ECA deberá decidir, en función de las sustancias y mezclas que intervienen en el proceso y las características (temperatura, presión, manipulación de materiales y otras) del mismo, qué contaminantes deberán ser controlados. Sólo en el caso de discrepancias entre las propuestas de la instalación y la opinión técnica de la ECA, ésta consultará al órgano competente.
- Período de la campaña de medición, se seleccionarán según los criterios descritos en el apartado 7.2.9. de la norma UNE-EN 15259.
- Competencia de las ECA que actúan para realizar los controles: acreditaciones y autorizaciones necesarias para la realización de las mediciones, tomas de muestras, ensayos de laboratorio de conformidad con lo establecido en la normativa aplicable.

Para la identificación y revisión del objetivo de medición se considerarán los aspectos señalados en el apartado 7.1.2. de la norma UNE-EN 15259<sup>4</sup>.

Una vez recogida la información sobre el sitio, las condiciones de operación de la planta y especificado el objetivo de medición, se deberá elaborar el plan de medición en el que se especificarán la estrategia de muestreo y el cronograma de mediciones y se iniciarán las preparaciones oportunas para las mediciones. En dicho plan debe recogerse toda la información

---

<sup>4</sup> Dependiendo de la complejidad de la medición será necesaria la revisión del sitio en la planta, no obstante, en otros casos podrá obtenerse información de las memorias o proyectos elaborados para la regulación de la instalación y en el caso de instalaciones más pequeñas o frecuentemente visitadas, esta podrá ser completada por vía telefónica.

específica de la planta que sea pertinente para el objetivo de medición.

El plan de medición debe especificar los aspectos indicados en el apartado 7.2. de la norma UNE-EN 15259.

Para la elaboración de la estrategia y cronograma de mediciones, además de lo indicado en la norma UNE-EN 15259, se deberán cumplir los requisitos y criterios generales descritos en el apartado siguiente. Durante la fase de planificación de mediciones se tomarán en cuenta las condiciones del proceso, emisiones y procedimiento de medición que puedan llevar a las excepciones a los tiempos de duración de muestreo citadas dentro del apartado 6 de modo que las mediciones se realicen conforme a los criterios de dicho apartado.

El plan de medición deberá encontrarse disponible para el caso de consulta al respecto por el departamento que tiene atribuidas las competencias en medio ambiente.

## 5.- MEDICIONES REPRESENTATIVAS DEL PROCESO.

Una vez elaborado el plan de medición y seleccionada(s) la(s) estrategia(s) de medición se procederá a llevar a cabo los controles de emisiones, incluyendo la medición de caudal y parámetros auxiliares. El control de las emisiones debe realizarse cuando la emisión de contaminantes sea representativa del funcionamiento normal del proceso, equipos, y sistemas de depuración asociados. En el caso de procesos continuos en los que se considera que las emisiones no tienen cambios en el tiempo, la medición puede hacerse en cualquier momento en el tiempo. En el caso de procesos por lotes o sujetos a variaciones dependientes del tiempo se deberán medir las emisiones máximas del funcionamiento habitual del proceso.

Para garantizar la representatividad, las mediciones se realizarán cuando la producción asociada al foco objeto de inspección se encuentre, al menos, al 80 % de su capacidad productiva, o bien de su producción media anual, excepto para procesos en los que la legislación regula la carga o producción a partir de la cual se aplican los valores límite de emisión.

En todo caso, se deberá reflejar en el informe si el proceso es continuo o por lotes, y, en el caso de procesos por lotes, no continuos y/o no estables, se describirá con el detalle cómo son los ciclos o fases de funcionamiento, las cargas y tipo de trabajo en cada fase, y los motivos para escoger las fases de funcionamiento en las que se haya decidido medir.

Asimismo, se deberá obtener información concreta sobre los materiales manipulados en el proceso durante las operaciones llevadas a cabo en los momentos en que se realizan las mediciones de las emisiones, de modo que en el informe de ECA, se aportará el dato cuantitativo de la carga del proceso en el/los momento(s) de medición (número de piezas pintadas, toneladas de materiales manipulados, u otros datos concretos) además del porcentaje que éste supone sobre la carga habitual y se especificarán los materiales de que se trata.

En particular, en el caso de determinados procesos en los que el tipo de materiales que se emplean es diferente según el modo de operación o tipo de producto, se concretarán los materiales que se emplearon durante la realización de las mediciones y la etapa del proceso.

Por ejemplo, en procesos de pintado se recogerá si las mediciones se realizan mientras se pinta o mientras se seca y se especificarán las materias primas concretas que se emplean durante cada una de las mediciones, además de indicar las piezas pintadas (en número, en superficie o en unidades representativas frente a la producción total) y el porcentaje que éstas representan sobre la carga de trabajo habitual en esa instalación.

## 6.- NÚMERO DE MEDICIONES Y DURACIÓN DE CADA MEDICIÓN INDIVIDUAL.

### 6.1. NÚMERO MÍNIMO DE MEDICIONES INDIVIDUALES.

En el caso de emisiones que puedan considerarse continuas se realizarán como mínimo tres mediciones, medidas a lo largo de ocho horas. Si, debido a cómo funciona el proceso, dentro de esas 8 horas no se pueden realizar tres mediciones, se podrán hacer en los siguientes días, hasta obtener tres mediciones.

En el ámbito de las instalaciones sometidas a notificación, cuando por un solo conducto tengan lugar emisiones procedentes de varios procesos u operaciones catalogadas como actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera, será la ECA quien proponga el modo más correcto de realizar el control de las emisiones de todos los contaminantes de cada uno de los procesos. Para ello tendrá en cuenta: los criterios indicados en el apartado 5., los caudales previstos, el potencial contaminante de cada uno de los conductos y la necesidad de evitar la dilución.

## 6.2.- DURACIÓN DE LAS MEDICIONES INDIVIDUALES.

Como criterio general, cada medición o muestreo individual deberá tener una duración mínima de 30 minutos. En el caso de mediciones sujetas al 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, y mediciones de carbono orgánico total para dar cumplimiento al Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades, la duración de las mediciones será la establecida en las mismas.

La duración de los muestreos deberá ser siempre suficiente para que el valor obtenido sea, como mínimo, el del "menor que el 10% del valor límite de emisión". Es decir, para determinar durante cuánto tiempo es preciso tomar la muestra, se deberá tener en cuenta, además del método y el caudal de gases, el límite de cuantificación del laboratorio al que se van a enviar las muestras, de modo que se logre que el menor valor del resultado, en las mismas condiciones que las establecidas para el VLE, sea:

$$[\text{CONTAMINANTE}] < 0,1 \cdot \text{VLE}$$

Por ejemplo, una actividad APCA emite gases por un foco con filtro de mangas y tiene establecido un VLE de partículas de 20 mg/Nm<sup>3</sup>. Debido a este límite, para cumplir lo indicado en el párrafo anterior se deberán obtener y/o remitir a laboratorios muestras tales que permitan informar de, como mínimo, valores de emisión de < 2 mg/ Nm<sup>3</sup>. Considerando que la obtención de dicho valor relaciona la pesada y el volumen, esto implica que:

- si la muestra se va a enviar a un laboratorio con límite de cuantificación acreditado relativamente alto se deberá tomar suficiente volumen de muestra como para que se presente el valor de < 2 mg/Nm<sup>3</sup> como máximo cualitativo, y para lograrlo se podrá o deberá ampliar lo suficiente el tiempo de muestreo, dependiendo del caudal de gases.
- si la muestra se va a enviar a un laboratorio con límite de cuantificación suficientemente bajo y/o los caudales permiten el muestreo de gran volumen de aire en poco tiempo: siempre, como mínimo, se muestreará durante 30 minutos (o una hora si aplican RD 430 o RD 117).

Por tanto, es importante que en la planificación del muestreo se recopilen los datos pertinentes (caudales estimados, VLE, resultados previos, ...) que permitan tomar la decisión apropiada en este sentido.

Si se encontraran dificultades para cumplir con alguno de estos requisitos deberá actuarse del siguiente modo:

- En el caso de procesos de duración inferior al tiempo mínimo de medición:

a) En el caso de que el método empleado lo permita, y tomando las precauciones apropiadas para la conservación de las muestras entre diferentes tomas de muestra, se tomarán varias muestras en una misma medición de modo que se agrupen las emisiones de un número suficiente de procesos y se logre que el laboratorio de ensayo obtenga un resultado sobre su límite de cuantificación. Se deberá proceder así tres veces de modo que se obtengan tres mediciones como mínimo. En los informes correspondientes se describirá con detalle el modo de funcionamiento del proceso y el procedimiento empleado para cada medición.

b) En el caso de mediciones *in situ* o que no sea técnicamente posible la conservación de muestras entre tomas de muestras, se podrá medir durante el tiempo de emisión del proceso. Cuando la duración del proceso sea inferior a 20 minutos, se realizarán 5 mediciones. En los informes correspondientes deberán describirse las características del proceso de modo que quede suficientemente justificada la decisión que se haya tomado.

- En el caso de que las concentraciones de emisión sean tan altas que puedan provocar saturación de los medios de captación en el período de muestreo: se deberá medir durante el tiempo que permita una cuantificación de los resultados dentro del rango de medida del procedimiento. En los informes correspondientes se describirán con detalle el modo de funcionamiento del proceso, las previsiones realizadas en este sentido durante la planificación de los controles, y el procedimiento empleado para cada medición.

En todo caso, cualquier desviación de estos criterios generales deberá indicarse en el informe correspondiente y se describirá con detalle proceso, duración, ciclos, fases y etapas, y cualquier otra información que justifique suficientemente la decisión tomada.

Se consideran excepciones a las siguientes determinaciones:

a) Opacidad de los humos: tres mediciones según procedimientos habituales (en general, no requieren media hora cada una).

b) Dioxinas y furanos: una única medición, cuya duración será de un mínimo de 6 horas.

c) Metales pesados: en caso de que, con el objetivo de alcanzar límites de cuantificación adecuados de conformidad con el apartado 6.2., el procedimiento utilizado requiera captar un volumen de muestra que prolongue la duración del muestreo significativamente, se podrá realizar una única medición representativa.

## 7- CRITERIO DE SELECCIÓN DE MÉTODOS DE REFERENCIA

Los métodos de referencia a utilizar durante las inspecciones realizadas por ECA serán los establecidos por la legislación sectorial que aplique a la instalación, o los establecidos en la autorización de APCA, y, en su defecto, se deberán seleccionar obligatoriamente de acuerdo al siguiente criterio:

a) Si hay un método establecido en la normativa sectorial aplicable o en la autorización administrativa, este método será prioritario.

b) Si este no está definido, se utilizará una norma EN, o métodos equivalentes de conformidad con la norma CEN/TS-14793, si es aplicable al tipo de instalación y al rango de medir.

c) En caso de ausencia de norma EN, deberá utilizarse una norma UNE en el siguiente orden:

c.1) Métodos UNE equivalentes a normas ISO.

c.2) Métodos UNE que no tengan equivalencia ni con norma EN ni con norma ISO.

d) Solo en el caso de que no haya disponible normas EN ni UNE, podrá utilizarse otra norma reconocida internacionalmente (EPA,...).

Además de seguir este criterio, la ECA deberá escoger el método que corresponda al nivel de emisiones esperado considerando tanto los VLE como los sistemas de depuración de que disponga la actividad.

El método indicado en las normativas sectoriales o autorizaciones individuales deberá ser sustituido en el caso de disponer de un método más adecuado para el tipo de instalación y el rango a medir, y cuando sea de un rango superior según los criterios anteriores. En su caso, esta circunstancia se hará constar en el informe.

En el caso de gases de combustión originados por procesos de combustión en instalaciones sometidas a notificación que no se encuentren afectadas por normas sectoriales o autorizaciones expresas que obliguen a utilizar normas CEN, se aceptarán mediciones según procedimientos internos de las ECA, siempre y cuando dichos procedimientos hayan sido acreditados por ENAC u organismos de acreditación equivalentes, y estén incluidos en el alcance de acreditación vigente en el momento de la medición. Estos procedimientos internos deberán tener intervalos de confianza no superiores a los establecidos en el apartado 3 del artículo 9 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

En el caso de mediciones de SO<sub>x</sub> en los gases residuales de procesos de tratamiento superficial con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> como materia prima, se deberá utilizar el "Method 8-Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources" de la EPA, hasta que se publiquen métodos de rango superior, según el criterio de selección de este apartado, que determinen todas las formas de azufre oxidado.

En el caso de mediciones de azufre reducido total (denominado también TRS) para emisiones procedentes de industrias de pasta de papel se deberán utilizar los métodos "Method 16A - Determination of total reduced sulfur emissions from stationary sources (Impinger technique)" y "Method 16B- determination of total reduced sulfur emissions from stationary sources" de la EPA, hasta que se publiquen métodos de rango superior según el criterio de selección de este apartado.

#### 7.1.- LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN MÁXIMO.

En todo caso, para seleccionar el método de medición a utilizar, se deberá tener siempre en cuenta que el límite de cuantificación del método empleado deberá ser inferior al 10% del VLE.

#### 7.2.- MÉTODOS DE REFERENCIA PARA LOS CONTROLES.

Los métodos de UNE-EN, UNE-ISO y UNE que se publiquen con fecha posterior a esta Instrucción Técnica serán de obligado cumplimiento a partir de su fecha de edición. No obstante se admitirá un periodo transitorio de un año y medio a partir de dicha fecha para que los ECA adecuen sus procedimientos a la nueva norma si estaban acreditados anteriormente para dicho contaminante, rango y tipo de instalación.

#### MÉTODOS UNE-EN.

– UNE-EN 1911 Emisiones de fuentes estacionarias. Método manual de determinación de HCl.

– UNE-EN 1948 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de PCDD/PCDF y PCB similares a dioxinas.

– UNE-EN 12619 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración

másica de carbono orgánico total gaseoso en bajas concentraciones en gases de combustión. Método continuo con detector de ionización de llama.

– UNE-EN 13211 y UNE-EN 13211 /AC Calidad del aire. Emisiones de fuentes estacionarias. Método manual de determinación de la concentración de mercurio total.

– UNE-EN 13284-1 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de partículas a baja concentración. Parte 1: Método gravimétrico manual.

– UNE-EN 13526 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 13649 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de compuestos orgánicos gaseosos individuales. Método de carbón activado y desorción por disolvente.

– UNE-EN 14181 Emisiones de fuentes estacionarias. Aseguramiento de la calidad de los sistemas automáticos de medida.

– UNE-EN 14385 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la emisión total de As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Ti y V.

– UNE-EN 14789 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración volumétrica de oxígeno (O<sub>2</sub>). Método de referencia. Paramagnetismo.

– UNE-EN 14790. Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación del vapor de agua en conductos.

– UNE-EN 14791. Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de dióxido de azufre. Método de referencia.

– UNE-EN 14792 Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>). Método de referencia: Quimioluminiscencia.

– UNE-EN 15058 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de monóxido de carbono (CO). Método de referencia: Espectrometría infrarroja no dispersiva.

#### MÉTODOS UNE-ISO.

– UNE-ISO 9096 Emisión de fuentes estacionarias. Determinación manual de la concentración másica de partículas.

– UNE-ISO 11338 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos en fase gaseosa y particulada.

– UNE-ISO 12141 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de partículas en bajas concentraciones. Método gravimétrico manual. (ISO 12141:2002).

– UNE-ISO 15713 Emisiones de fuentes estacionarias. Muestreo y determinación del contenido de fluoruros gaseosos. (ISO 15713:2006).

#### MÉTODOS UNE.

– UNE 77216 y UNE 77216/1M Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de dióxido de azufre. Método del peróxido de hidrógeno/perclorato de

bario/torina.

– UNE 77220 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de las emisiones en una planta de asbestos. Método de medición por conteo de fibras.

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

– UNE 77226 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de dióxido de azufre. Método de cromatografía iónica.

– UNE 77227 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación del caudal volumétrico de corrientes de gases en conductos. Método automático.

– UNE 77228 Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno. Método fotométrico de la naftilendiamina (NEDA).

– UNE 77233 Calidad del aire. Tratamiento de datos de temperatura, presión y humedad.

## **ANEXO III: INSTRUCCIÓN TÉCNICA -03 (IT-03): CONTROL DE LAS EMISIONES DIFUSAS DE PARTÍCULAS A LA ATMÓSFERA.**

### **1.- OBJETO.**

El objetivo del control de las emisiones difusas de partículas es evitar y, cuando esto no sea posible, aminorar los daños que puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza, así como disminuir, en la medida de lo posible, las molestias generadas en la población ubicada en los alrededores y el impacto en el medio ambiente.

Mediante la presente instrucción técnica se establecen los requisitos de control de las emisiones difusas de partículas a través de medidas de inmisión en los alrededores de las instalaciones donde se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (en adelante instalación APCA).

A los efectos de esta instrucción técnica se entiende por controles externos los realizados por una entidad de control ambiental, y por internos, los que la instalación APCA realiza con sus propios medios y hayan sido previamente aceptados por el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

### **2.- PLAN DE VIGILANCIA ATMOSFÉRICA.**

En el caso de que la autorización ambiental correspondiente o la normativa de aplicación de la instalación donde se desarrollan APCA exija la necesidad de elaborar un Plan de Vigilancia Atmosférica (PVA), o similar, para sus emisiones difusas, el mismo deberá contener, como mínimo los siguientes aspectos:

- I. Origen de las emisiones: Identificación de las fuentes que puedan originar emisiones difusas de partículas. Medidas correctoras implantadas por la instalación para evitar, o en su defecto, minimizar sus emisiones difusas de partículas.
- II. Contaminantes a medir: partículas sedimentables, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, etc.
- III. Selección de los puntos de muestreo: la selección de las zonas donde se instalarán los captadores debe estar basada en el criterio de elegir las zonas de máximo impacto de las emisiones de la instalación, teniendo en cuenta las áreas próximas más sensibles. Se entiende como áreas próximas más sensibles las zonas de viviendas, núcleos habitados, ecosistemas naturales de especial relevancia, zonas de especial protección, etc. Para la elección de la zona de muestreo se deberá tener en cuenta, además de posibles criterios que se incluyan en la legislación aplicable a cada caso, como mínimo, lo siguiente:
  - Ubicación de los principales focos emisores, tanto confinados como difusos.
  - Ubicación de otras fuentes de emisión difusas de partículas existentes en zonas próximas.
  - Topografía circundante.
  - Direcciones predominantes del viento en el área de estudio en el período en que se lleven a cabo las mediciones, y en base a los datos históricos.
  - Situación de las zonas sensibles y que estén más próximas a la posición de los focos emisores y las direcciones predominantes de los vientos.
  - El equipo se ubicará en zonas abiertas con respecto a la dirección de los vientos dominantes.

- La distancia a edificaciones cercanas, masas arbóreas, muros verticales y otros objetos que puedan incidir en la determinación. Esta distancia será del doble de la altura del objeto, siempre que sea posible, o en su defecto superior a 10 metros.
- No deberán existir restricciones al flujo de aire alrededor del punto de entrada del muestreo. Por regla general, el punto de entrada del muestreo se colocará a varios metros de edificios, balcones, árboles y otros obstáculos.
- En general, el punto de entrada de muestreo deberá estar situado entre 1,5 m (zona de respiración) y 4 m sobre el nivel del suelo.
- El punto de entrada del muestreo no deberá estar situado en las proximidades de fuentes de emisión, para evitar la entrada directa de emisiones sin mezclar con el aire ambiente.
- La salida del sistema de muestreo deberá colocarse de tal forma que se evite la recirculación del aire saliente hacia la entrada del sistema.
- Además deberán tenerse en cuenta otros factores tales como: fuentes de interferencias, seguridad, accesos, posibilidad de conexión a la red eléctrica y telefónica adecuadas, visibilidad del lugar en relación con su entorno, seguridad de la población y de los técnicos, interés de una implantación común de puntos de muestreo de distintos contaminantes y normas urbanísticas, etc.

IV. Número mínimo de puntos de muestreo: Para las partículas sedimentables el número mínimo de puntos de muestreo será tres. Cuando se trate de  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$  se elaborará una propuesta en función de los criterios establecidos para puntos de muestreo.

V. Periodos de muestreo: El período de muestreo será de un mes natural para partículas sedimentables, preferentemente comenzando la medida el día primero de cada mes, y de 24 horas para  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ . El muestreo de  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$  se realizará en días consecutivos y se prolongará en el caso de que se produzcan precipitaciones significativas. Posteriormente estos plazos podrán modificarse.

VI. Períodos de medida: En condiciones normales de funcionamiento de la actividad, cada cuatrimestre se realizará un mes de medida de partículas sedimentables y, cuando proceda, durante el mismo mes se realizará una semana (siete días) de medida de  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ .

VII. Condiciones meteorológicas: Se incluirá un apartado de descripción de las precipitaciones y el viento registrados en la zona. Se justificará la manera de obtención de datos meteorológicos a lo largo de las campañas.

### 3.- MUESTREO E INFORMES DE RESULTADOS.

#### 3.1.- PARTÍCULAS SEDIMENTABLES.

Los controles externos de emisiones difusas de partículas sedimentables de las instalaciones APCA deberán realizarse por una entidad de control ambiental acreditada al efectos.

El control interno de emisiones difusas de partículas sedimentables, podrá realizarse; por una entidad de control ambiental acreditada al efectos o por medios propios por la instalación. Para la elaboración del control interno por medios propios de la instalación APCA, previamente esta deberá elaborar y presentar para su aprobación, ante el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medioambiente, un Plan de Muestreo y un análisis detallado y justificado.

##### 3.1.1.- MUESTREO.

El método de referencia para la toma de muestras y determinación de partículas sedimentables consiste, en:

I.- Recoger y determinar por gravimetría las partículas existentes en el aire que son depositadas por gravedad o arrastradas por la lluvia, para lo cual se utilizará un colector de forma y dimensiones concretas.

II.- El soporte es un trípode con un ensanchamiento superior para colocar el embudo colector y una plataforma inferior para sujetar el frasco colector.

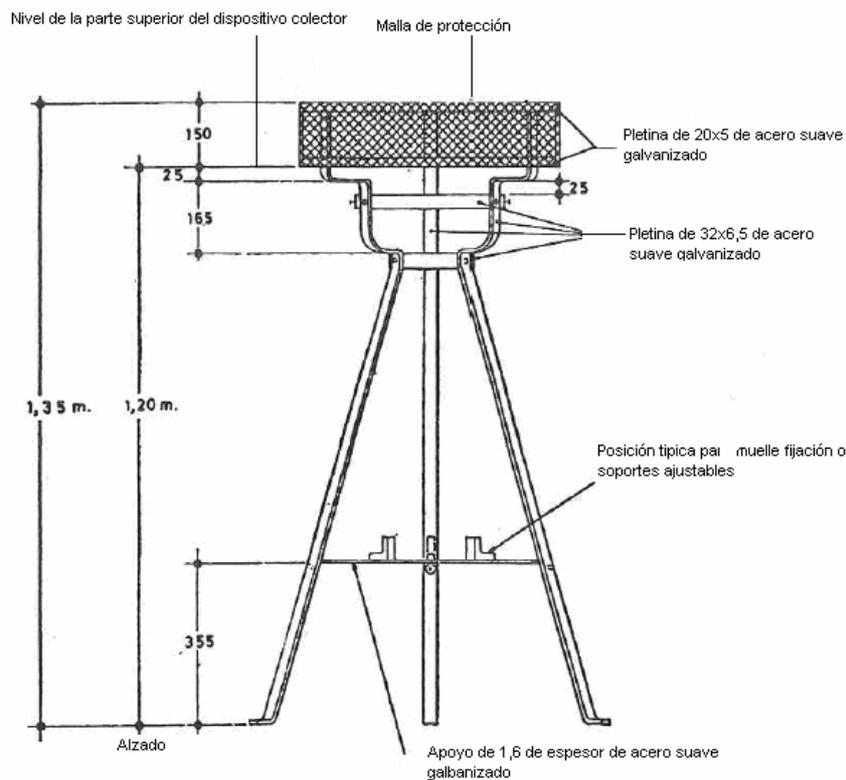
III.- Transcurrido el período de tiempo de muestreo, se procederá a la recogida de la muestra y traslado al laboratorio donde se estima la cantidad diaria de partículas sedimentables por unidad de superficie.

IV.- Las partículas sedimentables serán y cuantificadas por gravimetría según la metodología descrita en el siguiente apartado.

### 3.1.2.- METODOLOGÍA PARA LA TOMA DE MUESTRAS Y DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN.

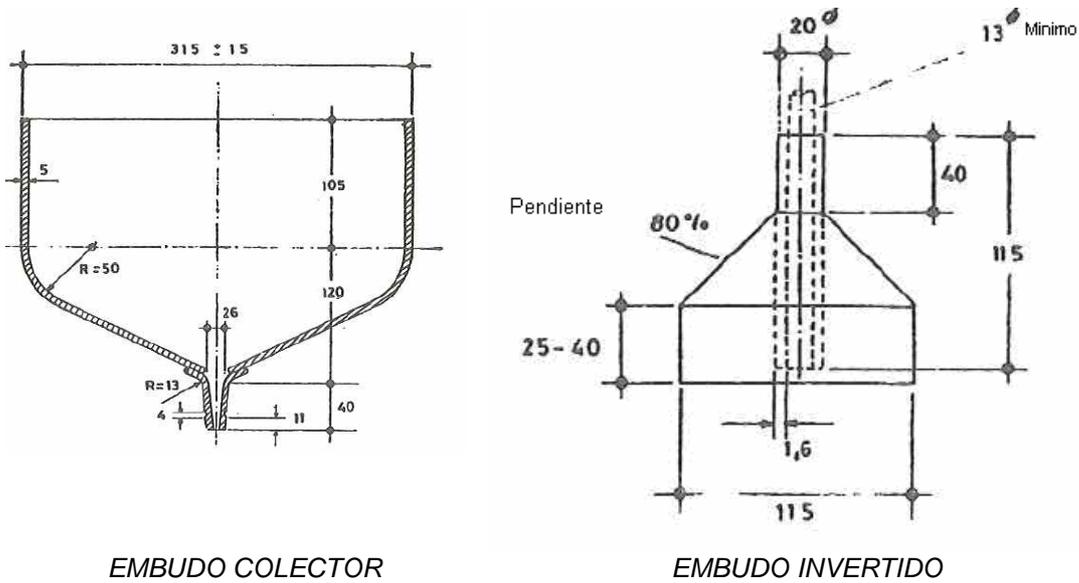
El equipo colector a utilizar, en su caso, está dibujado en la Figura 1 y está formado por las siguientes partes:

1.- Soporte: Es un trípode fabricado de acero galvanizado con una plataforma interior que sirve para sostener el frasco colector, y que posee un ensanchamiento superior para el alojamiento del embudo colector. Protegiendo el embudo lleva un enrejado metálico, ó de plástico, de 25 mm de malla para evitar que penetren en él hojas y materiales extraños a los que se quiere determinar. Las dimensiones están indicadas en la Figura 1.



**FIGURA 1.- SOPORTE CON REJILLA PROTECTORA PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE PARTÍCULAS SEDIMENTABLES. LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MM EXCEPTO DÓNDE SE INDICA OTRA UNIDAD.**

2.- Embudo colector: Es un embudo de vidrio neutro o de un material inatacable (acero inoxidable, plástico sin acumulación electrostática, etc.). La fibra de vidrio es preferible debido a su mayor resistencia a las inclemencias del tiempo que los de plástico. Las dimensiones se indican en la Figura 2.



**EMBUDO COLECTOR**

**EMBUDO INVERTIDO**

**FIGURA 2.- DIMENSIONES DE LOS EMBUDOS.**

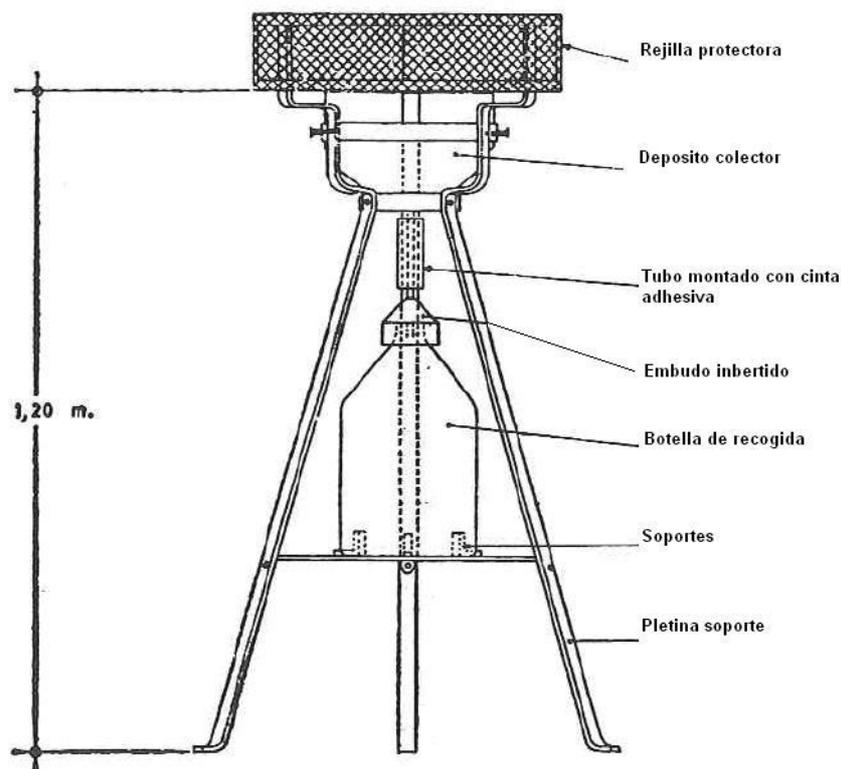
Cada embudo tiene un número de identificación y un factor “F”, expresado en m<sup>2</sup>, que multiplicado por el peso total del residuo, en mg, representa la concentración de partículas sedimentables en mg/m<sup>2</sup> y que se calcula mediante la fórmula.

$$F = (127,3 \times 104) / D^2$$

Siendo D el valor medio del diámetro del embudo, expresado en mm, resultante de realizar doce medidas de éste en distintos puntos de su circunferencia interior. Las dimensiones vienen dadas en las Figuras 1 y 2.

3.- Frasco colector: Se trata de frascos de vidrio neutro o de una materia plástica idónea, de capacidad según pluviometría y dimensiones adaptadas al conjunto del soporte y capacidad del frasco, cómo mínimo 15 litros. Ver instalación en la Figura 3.

Es conveniente realizar un seguimiento de la pluviometría de la zona, por si fuese necesario proceder al cambio antes de la fecha prevista, con el fin de evitar el posible desbordamiento del frasco colector, que invalidaría la muestra.



**FIGURA 3.- INSTALACIÓN Y MONTAJE.**

4.- Conexión: La conexión del embudo al frasco está formada por un tubo de goma o plástico de diámetro apropiado que en su extremo inferior inserta una tapa de material inatacable a modo de pequeño embudo invertido para impedir la penetración del polvo o líquido que no proceda de la captación del aparato. La tubuladura de esta tapa se prolonga de modo que penetre en el cuello del frasco. El embudo invertido queda sujeto a la tubuladura por medio de una goma tipo fuelle.

5.- Emplazamiento: El captador de partículas sedimentables se colocará en un espacio abierto alejado de muros verticales, edificios, árboles, etc., que puedan interferir en la determinación. Como criterio de alejamiento, se puede considerar la distancia doble de la altura del objeto que interfiere. El equipo colector debe sujetarse al suelo por un medio asequible que evite su caída por el viento. También deberá estar protegido de acciones vandálicas.

6.- Recogida de la muestra: Una vez finalizado el periodo de muestreo, se procederá a la recogida de la muestra. Para ello se arrastran las partículas adheridas al depósito colector hasta el frasco, ayudándose de una varilla u otro objeto apropiado, mediante lavado de agua destilada (aproximadamente 1000 ml). A continuación se retira el frasco colector con el líquido, que se traslada al laboratorio y se sustituye por otro. Antes de colocar el frasco limpio para la recogida de partículas, se le añaden 10 ml de una solución 0,02 N de sulfato de cobre (2,5 g de  $\text{CuSO}_4$  por litro) para prevenir la proliferación de algas y hongos, que afectarían a la determinación. En caso de que la muestra vaya a ser sometida a una posterior caracterización química, se añadirán 2 ml de n-n-dimetil formamida pura.

7.- Valoración: Una vez el frasco en el laboratorio, se deben separar las partículas de tamaño mayor por una malla metálica y después filtrar. Ambas operaciones pueden simultanearse en una sola, utilizando para ello un tamiz de 20 mallas y filtrando por un papel de cenizas conocidas o de vidrio (en caso de posterior análisis químico, utilizar filtro de fibra de cuarzo), previamente tarado. Las partículas que existan en el frasco se arrastrarán lavando con agua destilada. Se homogeneiza el líquido filtrado, incluyendo aguas de lavado, y en lugar de medir el volumen líquido total, se pesa. Así, se determina la masa del agua. La densidad se determina con un densímetro si la densidad del

líquido difiere de  $1,00 \text{ g/dm}^3$  y se determina el volumen de agua, a través de la fórmula.

$$\text{Volumen} = \frac{\text{masa}}{\text{densidad}}$$

El filtro se seca a  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  en estufa y se pesa. La diferencia indica el residuo insoluble total. Una parte alícuota (que se tomará con pipeta) del líquido filtrado se evapora a sequedad en “baño maría” en cápsula previamente tarada. El residuo seco a  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  se pesa y se refiere a volumen total del líquido, con lo que se obtiene el residuo soluble total. La suma de los dos resultados anteriores representa el residuo total (al que hay que descontar el peso del  $\text{CuSO}_4$  añadido).

Es importante realizar un buen filtrado para asegurar que no se arrastran partículas insolubles al líquido filtrado. Para la realización del filtrado no se deben utilizar embudos tipo buchner porque los filtros no se amoldan bien y quedan resquicios por los que se cuelan partículas insolubles. Se debe utilizar un sistema que permita separar bien la fracción insoluble, previo a desecar una parte alícuota del total de agua, como el de la foto que se muestra en la Figura 4. Es imprescindible que el sistema de filtración haga un cierre perfecto con el filtro de tal forma que selle la parte superior e inferior del filtro. Así mismo, para evitar que el filtro se rompa, es necesario que este descansa sobre una rejilla rígida. Si el volumen de líquido recogido durante la campaña de medida es elevado es conveniente realizar el filtrado a vacío.



**FIGURA 4.- SISTEMA DE FILTRADO Y SEPARACIÓN DE FRACCIONES SOLUBLE E INSOLUBLE.**

8.- Contenido de partículas insolubles (mg): Para determinar el residuo insoluble total ( $R_{IT}$ ) de la muestra, aplicar la siguiente ecuación:

$$R_{IT} = P_F - P_I$$

Donde:

- $R_{IT}$ : Residuo insoluble (mg).
- $P_F$ : Peso del filtro más muestra (mg).
- $P_I$ : Tara del filtro (mg).

9.- Contenido de partículas solubles (mg): Para determinar el residuo soluble total ( $R_{ST}$ ) de la muestra, aplicar la siguiente ecuación:

$$R_{ST} = (P_C - P_I) \times V_T / V_A$$

Donde:

- $R_{ST}$ : Residuo soluble (mg).
- $P_C$ : Peso de la cápsula más muestra (mg).
- $P_I$ : Tara de la cápsula (mg).
- $V_T$ : Volumen total de líquido después del filtrado (ml).
- $V_A$ : Volumen de la alícuota tomada (ml).

10.- Concentración de partículas sedimentables ( $\text{mg}/\text{m}^2$  día): La concentración de partículas sedimentables (PS) se obtiene con la fórmula siguiente:

$$PS = F \times P / D$$

Donde:

- F: Factor del embudo.
- P: Residuo total (soluble e insoluble, restada la cantidad añadida para evitar la proliferación de algas y hongos).
- D: Número de días del período muestreado.

### 3.1.3.- CONTENIDO DEL INFORME DE RESULTADOS:

En los informes de resultados de los controles externos e internos de partículas sedimentables se indicará, lo siguiente:

I.- Datos relativos al informe: identificación del informe; fechas de inspección y muestreo; fechas de controles de emisiones y de elaboración de informe y personal técnico responsable; número de páginas y anexos de los que consta.

II.- Datos de la entidad de control ambiental emisora y laboratorio de ensayo: razón social; NIF; NIMA; número de inscripción en el registro de entidad de control ambiental; dirección social; teléfono, fax y correo electrónico; persona de contacto; nº Acreditación y número de revisión del alcance de acreditación; nombre de la persona responsable o personal inspector acreditado; y, nombres (o identificación individual) de los miembros del personal que hayan realizado el control externo, y su firma.

III.- Datos de la instalación: nombre o razón social de la entidad; denominación del centro; localización del centro; N.I.F. y NIMA; dirección social; teléfono, fax y correo electrónico; persona titular de la instalación; y, persona de contacto.

IV.- Objetivo de medición.

V.- Tipo de informe: Atendiendo a la solicitud concreta de la persona titular de la instalación en relación con la normativa aplicable, se indicará si se trata de un informe: reglamentario o voluntario; control externo o autocontrol; inicial o periódico; y, petición expresa de la administración (se hará referencia al documento en el que se refleja dicha petición). En el caso de que se trate de una

repetición del control externo, se indicará la causa: Confirmar la efectividad de las medidas correctoras implantadas por la instalación o subsanar errores en la realización previa de los controles de emisiones o cualquier otra causa (se describirá).

VI.- Descripción de la instalación indicando entre otros: datos de la instalación (actividad principal, catalogación APCA general y específicas); descripción de procesos de la instalación APCA; descripción de los equipos asociados a cada una de las actividades APCA de la instalación; datos de potencia, capacidad de manipulación, capacidad de consumo de disolvente, tipo de materias utilizadas, y todos aquellos datos que sean relevantes para la catalogación; se indicará si se trata de procesos continuos, por lotes, con fases diferentes; y, cuando se trate de procesos no continuos, se describirán las características de duración y repeticiones así como, en su caso, las materias primas y auxiliares que se utilicen en cada fase.

VII.- Información relativa a los puntos de muestreo (localización, número, etc.).

VIII.- Períodos de medida.

IX.- Materia sedimentable expresado en  $\text{mg}/\text{m}^2$ : se consigue multiplicando el factor F por el peso total del residuo obtenido, en mg.

X.- Número de días del período muestreado.

XI.- Volumen de agua de lluvia recogido, expresado en litros.

XII.- Materia soluble, expresada en mg.

XIII.- Materia insoluble, expresada en mg.

XIV.- Materia total (soluble e insoluble, restada la cantidad añadida para evitar la proliferación de algas y hongos), expresada en mg.

XV.- Materia sedimentable expresada en  $\text{mg}/\text{m}^2$  día.

XVI.- Condiciones meteorológicas: precipitaciones, viento, etc.

XVII.- Cuando se registren valores superiores a  $300 \text{ mg}/\text{m}^2 \times \text{día}$ , en las conclusiones del informe se justificará la posible aportación de la actividad a dicha superación.

### 3.2.- PARTÍCULAS $\text{PM}_{10}$ y $\text{PM}_{2,5}$ .

Los controles externos e internos de emisiones difusas de partículas  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{PM}_{2,5}$  de las instalaciones deberán realizarse por una entidad de control ambiental acreditada.

#### 3.2.1.- MUESTREO.

Los métodos de referencia que han de utilizarse para los controles externos e internos de emisiones difusas de  $\text{PM}_{10}$  y  $\text{PM}_{2,5}$  son los indicados a continuación:

- Para  $\text{PM}_{10}$ , el método de referencia para la toma de muestras y la medición de  $\text{PM}_{10}$  es el que se describe en la norma UNE-EN 12341:1999 "Calidad del aire-Determinación de la fracción  $\text{PM}_{10}$  de la materia particulada en suspensión-Método de referencia y procedimiento de ensayo de campo para demostrar la equivalencia de los métodos de medida al de referencia".

- Para  $\text{PM}_{2,5}$ , el método de referencia para la toma de muestras y la medición de  $\text{PM}_{2,5}$  es el que se describe en la norma UNE-EN 14907:2006 "Calidad del aire ambiente-Método gravimétrico de medida para la determinación de la fracción másica  $\text{PM}_{2,5}$  de la materia particulada en suspensión".

Estos métodos manuales consisten en aspirar un caudal conocido de aire que se mantiene constante durante todo el periodo de muestreo. Al atravesar el cabezal de corte de partículas adecuado a la fracción de partículas a medir (PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub>) las partículas presentes en dicha corriente de aire quedan retenidas en un filtro. La concentración de material particulado (µg/m<sup>3</sup>) se determina por diferencia de pesada del filtro (antes y después del muestreo), y, dividiendo por el volumen total de aire muestreado.

Adicionalmente, para restar el aporte de fuentes naturales y evaluar la calidad del aire, es decir, para la demostración y eliminación de los niveles atribuibles a fuentes naturales, se emplearán las directrices que publique la Comisión Europea. En su defecto, se utilizará el "Procedimiento para la identificación de episodios naturales de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>, y la demostración de causa en lo referente de PM<sub>10</sub>", elaborado por el entonces Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

### 3.2.2.- CONTENIDO DEL INFORME DE RESULTADOS.

En los informe de resultados de los controles externos e internos de partículas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> se indicará lo siguiente:

I.- Datos relativos al informe: identificación del informe; fechas de inspección y muestreo; fechas de controles de emisiones y de elaboración de informe y personal técnico responsable; número de páginas y anexos de los que consta.

II.- Datos de la entidad de control ambiental emisora y laboratorio de ensayo: razón social; NIF; NIMA; número de inscripción en el registro de entidad de control ambiental; dirección social; teléfono, fax y correo electrónico; persona de contacto; nº Acreditación y número de revisión del alcance de acreditación; nombre de la persona responsable o inspector acreditado; y, nombres (o identificación individual) de los miembros del personal que hayan realizado el control externo, y su firma.

III.- Datos de la instalación: nombre o razón social de la entidad; denominación del centro; localización del centro o instalación APCA; N.I.F. y NIMA; dirección social; teléfono, fax y correo electrónico; persona titular de la instalación; y, persona de contacto.

IV.- Objetivo de medición.

V.- Tipo de informe: Atendiendo a la solicitud concreta de la persona titular de la instalación en relación con la normativa aplicable, se indicará si se trata de un informe: reglamentario o voluntario; control externo o autocontrol; inicial o periódico; y, petición expresa de la administración (se hará referencia al documento en el que se refleja dicha petición). En el caso de que se trate de una repetición del control externo, se indicará la causa: Confirmar la efectividad de las medidas correctoras implantadas por la instalación o subsanar errores en la realización previa de los controles de emisiones o cualquier otra causa (se describirá).

VI.- Descripción de la instalación indicando entre otros: datos de la actividad la planta (actividad principal, catalogación general y específica de la instalación APCA); descripción de procesos de la instalación APCA; descripción de los equipos asociados a cada una de las actividades APCA; datos de potencia, capacidad de manipulación, capacidad de consumo de disolvente, tipo de materias utilizadas, y todos aquellos datos que sean relevantes para la catalogación; se indicará si se trata de procesos continuos, por lotes, con fases diferentes; y, cuando se trate de procesos no continuos, se describirán las características de duración y repeticiones así como, en su caso, las materias primas y auxiliares que se utilicen en cada fase.

VII.- Descripción del captador: nombre del instrumento; tipo; fabricante; antigüedad, etc.

VIII.- Descripción de los procedimientos operacionales como: localización de los instrumentos;

periodos de muestreo; referencia los procedimientos de manejo; acondicionamiento y pesada de los filtros; y, descripción detallada de los métodos utilizados para obtener concentraciones.

IX.- En su caso, presentación de lo resultados de ensayo en el campo experimental.

X.- En su caso, ensayo de equivalencia de referencia.

## **ANEXO IV: INSTRUCCIÓN TÉCNICA -04 (IT-04): CONTENIDO MÍNIMO DE LOS INFORMES ECA.**

### **1.- OBJETO.**

Los controles externos que realice la entidad de control ambiental (ECA en adelante) en la instalación en la que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (instalación APCA en adelante) deberán ser recogidos en un informe que debe dar cuenta comprensible de las verificaciones y comprobaciones realizadas y de los controles de emisión o mediciones. Los requisitos y el contenido mínimo de estos informes será el que se establece a continuación, y se aplicará tanto a los informes ECA como a los informes ECA iniciales realizados según el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

### **2.- CONTENIDO DE LOS INFORMES ECA.**

El contenido mínimo del informe ECA incluirá los datos relativos a las verificaciones y comprobaciones realizadas y todos los resultados de las medidas y ensayos realizados, bien in situ o por medio de toma de muestras y posterior ensayo en laboratorio, así como la declaración de conformidad.

Esta instrucción técnica se organiza dividiendo el contenido de los informes ECA en cuatro apartados. Cada uno de estos apartados, tendrá la consideración de contenido mínimo dependiendo del tipo de informe de que se trate.

<b>Apartado</b>	<b>Consiste en:</b>	<b>Debe incorporarse en</b>
Apartado general	Identificaciones y descripciones generales.	En todos los informes.
Apartado A	Controles de emisiones.	En los informes ECA en los que se hayan realizado controles de emisiones.
Apartado B	Verificaciones de autorizaciones o comprobaciones de las memorias.	En los informes ECA iniciales.
Apartado C	Declaración de conformidad.	En todos los informes.

#### **2.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS.**

En la elaboración y gestión de informes, las ECA deberán cumplir lo establecido al respecto en la Norma ISO/IEC 17020 "Criterios generales para el funcionamiento de los diversos tipos de organismos que realizan inspección" y en la norma UNE-EN 15259 "Calidad del aire. Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición" y en las normas individuales.

Los informes ECA deberán incluir la marca ENAC<sup>5</sup> y/o la referencia a la condición de acreditado de la ECA. Sólo en determinadas circunstancias el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente podrá aceptar informes sin marca o referencia, si bien esto deberá ser previamente comunicado y acordado con el citado departamento.

---

<sup>5</sup> ENAC u otra Entidad de Acreditación de las establecidas en el Reglamento (CE) nº 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) nº 339/93 en las actividades de Medio Ambiente.

Los informes ECA no se podrán modificar. En el caso de que se emitan informes debido a correcciones, ampliaciones o subsanaciones que la propia ECA ha detectado en un informe previamente emitido, estos nuevos informes se identificarán como nuevas versiones, y en su contenido deberán detallarse las causas de su emisión. Además, el informe deberá indicar que la nueva versión del informe anula y sustituye la versión anterior. En el nuevo informe se identificarán claramente los cambios, ampliaciones y subsanaciones realizados.

## 2.2.- APARTADO GENERAL.

Todos informes de ECA realizados sobre instalaciones APCA contendrán, al menos, la siguiente información:

### 1.- IDENTIFICACIONES

1.1.- Identificación del informe, fechas de inspección, fechas de controles de emisiones y de elaboración de informe y personal técnico responsable. Número de páginas y anexos de los que consta.

#### 1.2.- Datos de la ECA emisora:

- Razón social.
- NIF, NIMA, número de inscripción en el registro de ECAs.
- Dirección social.
- Teléfono, fax y correo electrónico.
- Persona de contacto.
- Nº Acreditación y número de revisión del alcance de acreditación.
- Nombre de la persona responsable o inspector o inspectora acreditada.
- Nombres (o identificación individual) del personal que hayan realizado el control externo, y su firma.

#### 1.3.- Datos de la instalación:

- Nombre o razón social de la entidad.
- Denominación del centro.
- Localización del centro o instalación.
- N.I.F. y NIMA.
- Dirección.
- Teléfono, fax y correo electrónico.
- Responsable: persona titular de la instalación.
- Persona de contacto.

## 2.- OBJETIVO DE MEDICIÓN.

2.1.- El objetivo de los informes reglamentarios será la evaluación del cumplimiento de requisitos y de los valores límite de emisión establecidos en la normativa aplicable a la instalación. Se deberán citar la(s) autorización(es), resoluciones y/o normativa que aplica a la instalación.

2.2.- Tipo de informe: Atendiendo a la solicitud concreta de la persona titular de la instalación en relación con la normativa aplicable, se indicará si se trata de un informe:

- a) Reglamentario / voluntario.
- b) Control externo / autocontrol.
- c) Inicial / periódico.
- d) En el caso de que se trate de una repetición del control externo, se indicará la causa:
  - Confirmar la efectividad de las medidas correctoras implantadas por la instalación o
  - Subsanan errores en la realización previa de los controles de emisiones o
  - Cualquier otra causa (se describirá).
- e) Petición expresa de la administración: se hará referencia al documento en el que se refleja dicha petición.

### 3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

3.1.- Datos de la actividad la planta:

- I. Actividad principal.
- II. Catalogación general de la instalación, y actividades del catálogo del RD 100/2011 que se realizan en la instalación.
- III. Descripción resumida y esquematizada de los procesos de la instalación.
- IV. En los procesos asociados a las actividades APCA se concretará.
  - Se citarán los equipos asociados a cada una de las actividades APCA.
  - Se recogerán los datos de potencia, capacidad de manipulación, capacidad de consumo de disolvente, tipo de materias utilizadas, y todos aquellos datos que sean relevantes para la catalogación.
  - Se indicará si se trata de procesos continuos, por lotes, con fases diferentes....
  - Cuando se trate de procesos no continuos, se describirán las características de duración y repeticiones así como, en su caso, las materias primas y auxiliares que se utilicen en cada fase.

En el caso de que en el informe se vayan a presentar controles de emisiones (apartado A) estas descripciones deberán ser suficientes para justificar la planificación y la realización de los muestreos que se haya llevado a cabo. Se tendrán en cuenta los criterios del apartado 3 de la instrucción técnica IT-02 "Controles de las emisiones" (IT-02 en adelante).

### 2.3.- APARTADO A: CONTROLES DE EMISIONES.

### 4.- FOCOS Y CONTAMINANTES.

4.1.- Identificación de focos asociados a actividades APCA en los que se realizarán controles de emisiones.

4.2.- Identificación de contaminantes controlados en cada foco.

#### 5.- PROCEDIMIENTOS Y NORMAS UTILIZADOS.

5.1.- Identificación de los valores límite de emisión aplicables por contaminante y límites de detección necesarios.

5.2.- Norma empleada para la determinación del contaminante. Incertidumbre asociada.

#### 6.- DATOS DE LOS FOCOS.

6.1.- Incluir los siguientes datos para cada uno de los focos:

- a) Catalogación del foco emisor según normativa vigente.
- b) Sistemas de depuración.
  - Tipo(s) (filtro de mangas, lavador con agua, lavador con ácido o base, oxidador térmico,...).
  - Estado general de mantenimiento.
  - Parámetros que influyen en la emisión (ciclos de limpieza, pH, temperatura, quemadores, tiempo de operación del catalizador).
  - Características particulares.
  - Desviación de las condiciones normales de operación.
- c) Horas de funcionamiento: horas/días y horas/año.
- d) Contaminantes a medir.
- e) Diámetro hidráulico de la chimenea (diámetro efectivo), indicar si es circular o rectangular.
- f) Número de orificios de acceso y disposición en la chimenea.
- g) Altura de la boca de chimenea respecto al suelo (m)
- h) Comprobaciones de isocinetismo: se reflejarán los resultados de cada una de las cuatro comprobaciones indicadas en el apartado 3 de la IT-02.
- i) En caso de mediciones de gases bien mezclados que no se hayan llevado a cabo en rejilla:
  - O bien, comprobaciones de la homogeneidad de flujo, cálculos y resultados.

En el caso de no homogeneidad en los que se haya(n) determinado punto(s) representativo(s) que cumple(n) la condición  $U_{perm} \leq 0,5xU_{perm}$ , se ubicará la posición de dicho(s) punto(s) de manera suficiente, de modo que en las próximas mediciones se pueda hacer referencia a las comprobaciones y cálculo realizados y no sea preciso repetir las comprobaciones de homogeneidad.

- O bien, referencia al informe ECA en el que se reflejaron las comprobaciones citadas en el anterior apartado.

6.2.- En caso de que el foco sea una instalación combustión para producción de energía; además de los datos del punto 9.1. se añadirán los siguientes datos para cada uno de los focos:

- j) Tipo de instalación (caldera, turbina, motor).
- k) Combustión/generación.
- l) Potencia calorífica y eléctrica (th/h; t vapor/h; MWt; MWe).
- m) Combustible(s) utilizado(s).
- n) Consumo de la instalación el día de la toma de muestras.

## 7.- DATOS DEL MUESTREO POR FOCO Y POR CONTAMINANTE.

7.1.- Condiciones de operación durante los controles de emisiones:

a) Estado de operación del proceso o procesos asociados al foco o focos que generan la emisión durante cada muestreo (entre otros, operación normal, en carga, puesta en marcha, estado de operación representativa, estado de operación anormal pertinente a las emisiones).

b) Representatividad de las medidas: carga de trabajo en el proceso, cantidad materiales brutos/combustibles, productos.

c) Para el caso de procesos cíclicos, se describirán los ciclos, explicando las variaciones de emisión que se asocian a cada fase del ciclo (dependiendo de porcentajes de carga, encendidos-apagados, inmersión en cubas, u otros factores) y se indicará la fase del ciclo a la que corresponde cada muestreo/medición.

d) Porcentaje de la capacidad de producción nominal o de diseño del proceso, se expresará en %.

e) Cuando se mida carbono orgánico total o compuestos orgánicos volátiles se deberá especificar la sustancia aplicada o materias primas utilizadas durante las mediciones y asociadas a esas emisiones.

f) Número de muestreos/mediciones realizadas y tiempos de duración de cada una de ellas.

g) Caudal de emisión en base seca, en Nm<sup>3</sup>/hora.

h) Temperatura de salida de los gases.

i) Humedad.

j) Velocidad de salida de los gases.

k) Porcentaje (%) de isocinetismo.

l) Porcentaje en volumen de emisión de O<sub>2</sub>.

m) Porcentaje en volumen de emisión de CO<sub>2</sub>.

n) Concentración de la emisión de contaminantes sin corrección de oxígeno.

- o) En su caso, concentración de la emisión de los contaminantes una vez aplicada la corrección al porcentaje de oxígeno.
- p) Emisión másica en kilogramos/hora de los contaminantes medidos.
- q) Incertidumbre de la medida.

Se rellenará una tabla por cada foco y medición, indicando claramente las unidades en que se expresan los resultados, que incluirá como mínimo:

MEDIDA	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
Día			
Hora inicio			
Hora fin			
T (°C)			
O <sub>2</sub> (%)			
CO <sub>2</sub>			
Humedad (%)			
Velocidad gases			
Caudal en base seca y condiciones normales.			
Isocinetismo (%)			
Contaminante (unidad de concentración)			
Incertidumbre			
Carga másica horaria (kg/hora)			

#### 7.2.- Datos complementarios del muestreo.

- a) Cuando haya que expresar la concentración de contaminante referida a un determinado porcentaje de oxígeno, se ofrecerán los resultados con y sin corrección.
- b) Gráficas de la evolución de la concentración de los contaminantes emitidos cuando se disponga de un analizador "in situ".
- c) Desviaciones, adiciones o exclusiones respecto a los métodos y procedimientos acordados.
- d) Identificación de los equipos utilizados para medidas y ensayos (indicando como mínimo la marca, modelo, código de aparato, fecha de la última calibración y período de validez).
- e) En caso de no realizar la tomas de muestras de acuerdo a lo establecido en la IT-02, se justificará técnicamente dicha condición. En todo caso, la toma de muestras deberá ser representativa de las emisiones generadas en el proceso asociado al foco (tal y como se indica en la IT-02).
- f) En el caso de tener que subcontratar una parte del trabajo de inspección, se identificarán claramente los trabajos subcontratados, especificando la entidad que se ha subcontratado. En este sentido, se deberán adjuntar los informes de dicha entidad.
- g) Cualquier desviación a la norma deberá incluirse.

La entidad de control ambiental anotará cualquier observación necesaria para la adecuada interpretación de los resultados de la inspección, así como cualquier incidencia de interés.

#### 7.3.- Análisis de laboratorio:

- a) Fecha de muestreo; fecha de entrega en laboratorio y fecha de análisis.
- b) Condición de la acreditación o no del laboratorio de análisis.
- c) Se indicará la metodología utilizada por cada contaminante, mencionando las desviaciones, adiciones o exclusiones respecto a los métodos y procedimientos acordados, así como las incertidumbres asociadas a la medida analítica.
- d) En el caso de tener que subcontratar una parte del análisis de laboratorio, se identificarán claramente los trabajos subcontratados.

#### 2.4.- APARTADO B: VERIFICACIONES DE AUTORIZACIONES O COMPROBACIONES DE MEMORIAS DE NOTIFICACIÓN.

En este apartado se incluirán las verificaciones y comprobaciones realizadas de conformidad con lo establecido en la instrucción técnica IT-01 "Controles externos".

Dependiendo del régimen administrativo al que esté sometida la instalación, los informes deberán contener:

##### 2.4.1. Informes ECA iniciales de instalaciones sometidas a autorización APCA:

- a) Listado de requisitos establecidos en la autorización.
- b) Listado concreto de los documentos revisados.
- c) Listado de verificaciones realizadas en planta y resultados de las observaciones. Resultados de las verificaciones.
- d) Fecha(s) de visita a planta.
- e) En el caso de instalaciones en las que se desarrollen actividades que generen emisiones difusas, se deberán incluir los datos meteorológicos del/los día(s) en que se realizó la visita a planta.
- f) Información sobre las condiciones ambientales durante la inspección u otras circunstancias que se consideren relevantes.
- g) En el caso de desviaciones que la ECA considere no relevantes respecto al cumplimiento de los requisitos de la autorización: explicación o criterios que hayan llevado a la ECA a considerarlas admisibles.

##### 2.4.2. Informes ECA iniciales de instalaciones sometidas a notificación:

- a) Identificación inequívoca de la memoria de notificación que ha sido comprobada. Al menos: título, versión, fecha de emisión y persona(s) responsable(s) de la elaboración de la memoria.
- b) Fecha en la que la ECA dio por comprobada la memoria de notificación y nombre del personal técnico responsable.
- c) Listado concreto de comprobaciones realizadas y resultado.

d) Desviaciones observadas (en los días en los que se realizaron los controles de emisiones) respecto a lo indicado en la memoria de notificación que la ECA considere preciso declarar por entender que pueden tener algún tipo de relevancia en la catalogación, los controles de emisiones que se presentan en el informe o en la periodicidad de controles.

Como consecuencia de modificaciones no sustanciales descritas en los apartados b), c) d) y e) del artículo 21 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, la instalación deberá completar una memoria para la notificación únicamente de estas modificaciones. Dicha memoria deberá incluir los focos previamente notificados en el apartado 7 del anexo II del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre. El informe ECA inicial relativo a estas modificaciones no sustanciales 21b), c), d) y e) se referirá a la comprobación de esta última memoria.

#### 2.5.- APARTADO C: DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.

Los resultados de la inspección concluirán con una declaración de conformidad con referencia a su autorización ambiental, a la normativa de aplicación, y/o a los documentos citados en el punto 2.1 del apartado 2.2., y cualquier defecto o no conformidad encontrados.

En relación con los controles de emisión, si no se hubieran integrado en las tablas del apartado 7.1., se incorporarán en este apartado los cálculos realizados para contrastar las emisiones con los valores límite de emisión, utilizando las unidades y criterios que la autorización o normativa establezca y realizando las restas de intervalos de confianza de acuerdo con los criterios del artículo 9 del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre.

## **ANEXO V: INSTRUCCIÓN TÉCNICA -05 (IT-05): SISTEMAS DE MEDICIÓN DE EMISIONES EN CONTINUO: INSTALACIÓN, CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y COMUNICACIONES.**

### 1.- OBJETO.

Esta instrucción técnica establece los criterios de aplicación respecto al procedimiento de instalación, puesta en servicio y funcionamiento de los sistemas de medición de emisiones en continuo (en adelante SMEC), así como la forma de comunicación de los resultados obtenidos.

### 2.- DEFINICIONES.

A los efectos de esta instrucción técnica se definen:

Entidad de control ambiental para la calibración de SMEC: Entidades de control ambiental (ECA en adelante) acreditadas como laboratorios de ensayo de sistemas automáticos de medida de acuerdo a la norma UNE- ISO/IEC 17025.

Función de calibración: relación lineal entre los valores obtenidos mediante el Método de Referencia Patrón y los valores obtenidos por el SAM, asumiendo una desviación típica residual constante.

Función característica del analizador: relación entre la respuesta del SAM y la presencia de aquel componente para cuya medición está específicamente diseñado. Está vinculada esencialmente al principio de medida del SAM. Para establecerla y verificarla, se utilizan materiales de referencia. En los SAM de partículas esta función característica se establece habitualmente mediante mediciones en paralelo con MRP.

Método de referencia: método de medición establecido, tomado como referencia por convenio, para determinar un parámetro de emisión. El valor obtenido se considera la medida objetiva del parámetro a determinar.

Método de referencia patrón (MRP): método de referencia prescrito por la normativa europea, nacional o autonómica.

Norma CEN: Norma elaborada por el Comité Europeo de Normalización (CEN). Las dos principales normas CEN a tener en cuenta a la hora de instalar y calibrar los SMECs son:

- UNE-EN 14181. Emisiones de fuentes estacionarias. Aseguramiento de la calidad de los sistemas automáticos de medida.
- UNE-EN 15259. Calidad del aire. Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición.

Sistema Automático de Medida (SAM): sistema de medida instalado permanentemente en un punto para la medida en continuo de emisiones. Incluye, además del analizador, dispositivos para la toma de muestras y acondicionamiento de la muestra, así como dispositivos de ensayo y ajuste requeridos para las verificaciones periódicas de su funcionamiento.

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

Sistema de Medición de Emisiones en Continuo (SMEC): equipamiento necesario para medir en continuo todos los parámetros físicos y químicos necesarios para la correcta cuantificación de una emisión, y combinar estos con la medida para expresar de forma conveniente el valor de emisión de un contaminante. Usualmente incluye: analizador, complementos para la toma de muestras,

dispositivos para la medición de parámetros de referencia, procesador de datos, unidad de registro, etc.

Sistema de Adquisición, Tratamiento y Comunicación (SATC): equipamiento necesario para adquirir, tratar los datos del analizador y, en el caso de que así haya sido requerido por el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, comunicar los datos a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

### 3.- ESQUEMAS DE INSTALACIÓN Y CALIBRACIÓN DE SMEC.

Se han establecido dos procesos de instalación y calibración diferentes en función de si la instalación ha de instalarse y calibrarse de acuerdo a normas CEN o no.

#### 3.1.- INSTALACIONES EN LAS CUALES LA INSTALACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LOS SMECS SE DEBE LLEVAR A CABO DE ACUERDO A LAS NORMAS CEN.

Los SMEC que deben ser instalados y calibrados de acuerdo a las normas CEN son los siguientes:

- Los correspondientes a actividades incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos (Real Decreto 653/2003 en adelante) y/o 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 (Real Decreto 430/2004 en adelante).
- Aquellos cuya normativa sectorial aplicable establezca la obligatoriedad de calibrar de acuerdo a normas CEN.
- Aquellos cuya Autorización Ambiental Integrada establezca que su calibración se ha de efectuar de acuerdo a normas CEN.
- Aquellos en los que el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente establezca que la calibración deba realizarse de acuerdo a normas CEN.

#### 3.1.1.- NIVELES DE GARANTÍA DE CALIDAD DE DATOS SEGÚN LA NORMA UNE-EN 14181

La norma UNE-EN 14181 establece los procedimientos de garantía de calidad necesarios para asegurar que un SAM instalado para medir emisiones al aire es capaz de cumplir los requisitos de incertidumbre de los valores medidos establecidos en la reglamentación.

Para conseguir este objetivo se definen tres Niveles de Garantía de Calidad (NGC en la versión española de la norma UNE, que se corresponden a los niveles QAL de la versión inglesa), un ensayo anual de seguimiento (EAS en la versión española, AST en la versión inglesa), una evaluación semanal del rango válido de calibración y los ensayos de funcionalidad:

NGC 1 (QAL 1): Procedimiento para demostrar, antes de la instalación de los analizadores, que éstos son adecuados para los objetivos de la medida, y que cumplen los requisitos y la incertidumbre establecidos en la legislación aplicable.

NGC 2 (QAL 2): Procedimiento para calibrar el SAM mediante métodos de referencia una vez está instalado. Comprende un ensayo de funcionalidad y una comparación con métodos de referencia patrón para obtener una función de calibración.

NGC 3 (QAL 3): Procedimiento para demostrar que la calidad requerida se mantiene dentro de

las especificaciones requeridas de incertidumbre. Para ello se comprueba que la deriva de cero y de span no superan un determinado criterio de aceptación durante el funcionamiento normal del SAM.

EAS (AST): Procedimiento para evaluar que el SAM funciona correctamente y que la función de calibración obtenida durante NGC 2 todavía es válida.

EVALUACIÓN DEL RANGO VÁLIDO DE CALIBRACIÓN: Verificación semanal de que los valores medidos por el SAM no quedan fuera del rango válido de calibración establecido por el laboratorio de ensayo.

ENSAYO DE FUNCIONALIDAD: Ensayo para justificar que el SAM está instalado, funciona y mide correctamente. Este ensayo de funcionalidad es previo al NGC2 y EAS.

### 3.1.2.- PERIODICIDADES DE APLICACIONES DE NIVELES DE GARANTÍAS DE CALIDAD.

Las instalaciones en las cuales se llevará a cabo la calibración de acuerdo a las normas CEN deben seguir las pautas siguientes:

NGC2	<p>Se deberá realizar un NGC2.</p> <p>1- Cuando se instala el equipo.</p> <p>2- Con la siguiente periodicidad respecto del anterior NGC2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En instalaciones afectadas por el Real Decreto 653/2003 de incineración de residuos, cada tres años.</li> <li>○ En instalaciones afectadas por el Real Decreto 430/2004 de grandes instalaciones de combustión, cada cuatro años.</li> <li>○ En el resto de instalaciones, con la periodicidad que se indique en la normativa sectorial aplicable, en la resolución que emita la autoridad competente o en su defecto cada cuatro años.</li> </ul> <p>3- Si se da alguno de los siguientes supuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si la evaluación semanal del rango válido de calibración demuestra que es necesario un NGC2.</li> <li>○ Siempre que haya un cambio significativo en la planta que afecte a las emisiones, tales como cambios significativos de combustibles, de sistemas de depuración... Un cambio de combustible se considera significativo si modifica la respuesta del SAM (Cambio en compuestos interferentes, en distribución del tamaño de partículas...) o si genera una modificación en el perfil de concentraciones en la chimenea.</li> <li>○ Después de una reparación importante que afecte a la calibración. Se entenderá por reparación</li> </ul>
------	---

	<p>importante aquella en la que se reemplacen o reparen componentes que puedan modificar la función característica del equipo, como por ejemplo el detector correspondiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tras realizar cambios en el principio de medida o en el del acondicionamiento de la muestra.</li> </ul>
EAS	Cada año en el que no se realice el NGC 2, se debe hacer un EAS.
Evaluación del rango válido de calibración	Se deberá realizar semanalmente.
NGC3	<p>Periódicamente el responsable de la instalación deberá llevar a cabo los controles correspondientes al NGC 3. La periodicidad del ensayo NGC3 será:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La que establezca la legislación en cada caso.</li> <li>○ En caso de no existir legislación aplicable, la periodicidad será como mínimo el intervalo de mantenimiento determinado durante la realización de los ensayos para la certificación NGC1.</li> <li>○ Si no se da ninguno de los casos anteriores, la periodicidad será la establecida en el manual del fabricante o suministrador, y en ningún caso superior a 3 meses.</li> <li>○ Si no existe información en el manual del fabricante, se establecerá una periodicidad corta, por ejemplo semanalmente, y se irá ampliando el intervalo de controles en base a la experiencia del comportamiento del SAM sin que llegue a superar 3 meses.</li> </ul>
Ensayo de funcionalidad	Anualmente, y previo a un NGC 2 o a un EAS (lo que corresponda), se deberá realizar un ensayo de funcionalidad.

### 3.2.- INSTALACIONES EN LOS QUE NO ES NECESARIO INSTALAR Y CALIBRAR LOS SMECS DE ACUERDO A NORMAS CEN.

Para el resto de SMEC que no se encuentran incluidos en el apartado anterior SAM se ha establecido un procedimiento simplificado. En este procedimiento simplificado, para garantizar la fiabilidad de las mediciones, se definen tres actuaciones: calibración, ensayo de funcionalidad y control de derivas.

**CALIBRACIÓN:** Procedimiento para calibrar el SAM mediante métodos de referencia una vez está instalado. Comprende un ensayo de funcionalidad y una comparación con métodos de referencia patrón para obtener una función de calibración.

**ENSAYO DE FUNCIONALIDAD:** Ensayo para justificar que el SAM está instalado, funciona y mide correctamente.

**CONTROL DE DERIVAS:** Procedimiento para demostrar que la calidad requerida se mantiene dentro de las especificaciones requeridas de incertidumbre. Para ello se comprueba que la deriva de cero y de span no superan un determinado criterio de aceptación durante el funcionamiento normal del SAM.

En estas instalaciones se deben seguir las pautas siguientes para su calibración:

Calibración	<p>Se deberá realizar una calibración:</p> <p>1- Cuando se instala el equipo.</p> <p>2 Las consiguientes calibraciones con la periodicidad que se indique en la resolución que emita la autoridad competente y en su defecto cada cuatro años.</p> <p>3- Si se da alguno de los siguientes supuestos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siempre que haya un cambio significativo en la planta que afecte a las emisiones tal como cambio significativo de combustible, elementos de depuración... Un cambio de combustible se considera significativo si modifica la respuesta del SAM (Cambio en compuestos interferentes, en distribución del tamaño de partículas...) o si genera una modificación en el perfil de concentraciones en la chimenea.</li> <li>• Después de una reparación importante que afecte a la calibración. Se entenderá por reparación importante aquella en la que se reemplacen o reparen componentes que puedan modificar la función característica del equipo, como por ejemplo el detector correspondiente.</li> <li>• Tras realizar cambios en el principio de medida o en el del acondicionamiento de la muestra.</li> </ul>
Ensayo de funcionalidad	<p>El ensayo de funcionalidad se hará cada dos años, y cuando corresponda la determinación de la función de calibración, previamente a ella.</p>
Control de derivas	<p>Periódicamente el responsable de la instalación deberá llevar a cabo los controles correspondientes al control de derivas del analizador. Se corresponde con el apartado 8.5 de esta instrucción técnica. La periodicidad será:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el SAM dispone de certificado NGC1, igual o inferior al intervalo de mantenimiento definido en el NGC1.</li> <li>• Si el equipo no dispone de certificado NGC1, el intervalo de mantenimiento o de verificaciones especificado en el manual del fabricante.</li> <li>• Si el manual del fabricante no indica un periodo mínimo para las verificaciones, se realizará una primera</li> </ul>

	verificación a los 3 meses a partir de la calibración y después, en función de los resultados, se podrá ir fijando otro intervalo entre verificaciones, pero nunca superior a 6 meses.
--	--

#### 4.- INSTALACIÓN Y MODIFICACIONES DEL SMEC.

Se deberá seguir el siguiente procedimiento para la instalación de SMEC nuevos, la modificación sustancial de los SMEC tales como cambios de ubicación de SAMs, cambio del sistema de acondicionamiento de muestras y para la sustitución de los SAM existentes.

Una vez se haya decidido la clase y modelo de analizador a instalar, así como el lugar de ubicación del mismo, se realizará un proyecto donde se describirán las características y datos de emplazamiento de los distintos equipos y dispositivos que conforman el SMEC. Este proyecto se redactará de acuerdo al modelo disponible en la sede electrónica del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

En los apartados 3 y 4 de la instrucción técnica 06 “Sistemas de Medición de Emisiones en Continuo (SMEC): Características de equipos, secciones y sitios de medición y calibraciones” (IT-06 en adelante), se indican las características de los equipos a instalar y los requisitos de los sitios de medición.

El proyecto se remitirá al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, quien dispondrá de un mes para realizar las consideraciones que considere oportunas. Si transcurrido ese plazo el promotor no ha recibido respuesta, se podrá proceder a la instalación del SMEC conforme al citado proyecto.

En instalaciones que entren en funcionamiento con fecha posterior a la publicación de esta instrucción técnica antes de la puesta en marcha de la instalación:

- 1- Los SAM deberán estar correctamente instalados
- 2- Se deberá realizar el Ensayo de Funcionalidad de los SAM con resultados satisfactorios.

Además, en instalaciones en las que se solicite la conexión a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma del País Vasco, y salvo autorización expresa del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente,

- 3- Los SAM deberán estar conectados al SATC
- 4- El SATC deberá estar correctamente configurado
- 5- El SATC deberá estar conectado a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma del País Vasco

#### 5.- CALIBRACIÓN DEL SMEC.

El procedimiento para la calibración de los SAM que hay que calibrar de acuerdo a normas CEN se describe en el apartado 5 de la IT-06, y el procedimiento para la calibración de los SAM que no hay que calibrar de acuerdo a normas CEN se describe en el apartado 6.

La calibración de los SMEC así como el EAS ha de ser realizado por entidades de control ambiental acreditadas como laboratorios de ensayo de sistemas automáticos de medida de acuerdo a la norma UNE- ISO/IEC 17025.

El personal que lleve a cabo el ensayo de funcionalidad deberá tener los suficientes conocimientos sobre los equipos para realizar todas las operaciones descritas en esta instrucción técnica. Dicho ensayo deberá ser realizado o, en su caso, supervisado, por entidades de control ambiental acreditadas como laboratorios de ensayo de sistemas automáticos de medida de acuerdo a la norma UNE- ISO/IEC 17025.

Tal y como se establece en los apartados 5.1 y 6.1 de la IT-06, no se podrán iniciar las medidas paralelas para obtener la función de calibración o el EAS hasta obtener los resultados satisfactorios del ensayo de funcionalidad. El hecho de que el analizador no supere el ensayo funcional significa que el analizador no funciona correctamente y por lo tanto no proporciona datos válidos. La no superación del ensayo funcional deberá ser comunicada al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente de acuerdo a lo especificado en el apartado 11.1 de esta instrucción técnica.

Como norma general, la función de calibración obtenida será lineal ( $y=ax+b$ ) y los parámetros  $a$  y  $b$  se deberán introducir en el SATC. No obstante, hay equipos, principalmente algunos analizadores de partículas, en los que interesa que la función de calibración se introduzca en el SAM en lugar de introducirlo en el SATC. En estos casos la función que se ha de obtener mediante la calibración se corresponde con la función característica (o función interna) del analizador. Para ello, en la calibración de estos equipos se deberá seguir lo especificado por los fabricantes de los equipos en cuanto a los datos que se han de recoger del SAM (centelleo...) para compararlos con las mediciones con MRP. La función característica del equipo depende de cada modelo de analizador y puede ser lineal o no (cuadrática, cúbica...).

Se deberá modificar la función de calibración en el SATC tan pronto la persona titular de las instalaciones disponga del informe de calibración emitido por el laboratorio encargado de la calibración. En el caso de que la función obtenida sea la función característica del SAM, se deberá modificar dicha función en el SAM tan pronto la persona titular de las instalaciones disponga del informe de calibración, siendo responsabilidad de la persona titular de las instalaciones introducirlo en el SAM.

Así mismo, para la modificación de la función de calibración en el SATC de SMECs conectados a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma del País Vasco se deberá proceder de acuerdo a lo establecido en el apartado 6.1.3.

La modificación de la función de calibración (incluida la modificación de la función característica) se deberá registrar en el registro de emisiones, en el apartado "seguimiento de SMECs", indicando en el campo "Acción realizada" la sustitución de la función de calibración. En su caso, dado que la modificación de la función característica conlleva la modificación del rango de medida del SAM, éste se deberá calcular y registrar en el registro de emisiones.

Con el fin de comprobar el estado de calibración de los SAM, deberán estar disponibles en la instalación a disposición del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente los siguientes documentos:

- En instalaciones que se tengan que calibrar de acuerdo a normas CEN tabla de resultados y gráfica de NGC3.
- En instalaciones que no se tengan que calibrar de acuerdo a normas CEN registro de operaciones de mantenimiento y resultados de las verificaciones periódicas de cero y span.
- Último informe de calibración.
- Última comunicación al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente indicando la modificación de la recta de calibración.

- En su caso, procedimiento para visualizar la función característica introducida en el SAM, así como el rango de medida.

## 6.- CONFIGURACIÓN DEL SATC.

### 6.1.- INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO.

#### 6.1.1.- CONSIDERACIONES GENERALES.

Los nuevos SATC que se instalen deberán preferentemente permitir visualizar la configuración del tratamiento de datos en la propia instalación. En aquellos casos en los que el SATC no permita visualizar la configuración del tratamiento de datos, la forma de conocer dicha configuración será solicitándola por parte de la persona titular de las instalaciones al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

Cualquier modificación que se vaya a realizar en la configuración del SATC que implique la modificación del tratamiento de datos efectuado en el mismo deberá ser notificada al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

#### 6.1.2.- CONFIGURACIÓN DEL SATC.

Previo al inicio de la configuración o de la modificación de la configuración del SATC la persona titular de las instalaciones deberá comunicar al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente la propuesta detallada de la configuración del tratamiento de datos a realizar en el SATC. La misma deberá detallar todo el tratamiento que se le da al dato producido por el analizador hasta obtener los datos comparables con los valores límites de emisión establecidos en las autorizaciones correspondientes. Para ello en la propuesta de configuración se deberán detallar los siguientes aspectos:

1. SAM y SAM periféricos conectados al SATC.
2. Límite de detección del SAM.
3. Conjunto de datos que proporciona el SAM vía protocolo de comunicación (tales como bits de mal funcionamiento, de verificación interna, de mantenimiento, de overflow...).
4. Datos brutos: indicando las unidades y las condiciones de presión, temperatura y humedad.
5. Señales de entrada para validación de los datos (dato válido o no): de donde vienen los datos y que lógica está configurada.
6. Datos calculados (por ejemplo si hay que calcular los datos brutos de NO<sub>x</sub> a partir de los datos brutos de NO y NO<sub>2</sub>...).
7. Datos calibrados: indicando las unidades y las condiciones de presión, temperatura y humedad.
8. Datos corregidos: Que datos corregidos se quieren configurar y en cada uno de ellos que SAM periféricos se van a aplicar.
9. Datos validados: Que SAM periféricos se aplican, valores límite de emisión e intervalos de confianza.
10. Base temporal de cada una de las medidas: diezminutal, semihoraria, horaria...

11. Datos de producción: origen de datos, tipo de señal, unidades del dato transmitido por la señal, configuración de los cálculos para esta.

12. Codificación de las medidas.

13. Origen de cada dato para cada medida: indicando, entre otros, si para el cálculo del dato corregido parte del dato bruto o del dato calibrado.

Posteriormente, y una vez realizada la configuración, se notificará al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente la fecha y hora en el que se ha realizado. La configuración deberá coincidir con la propuesta de configuración realizada.

El departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente podrá solicitar las aclaraciones necesarias para poder verificar la adecuación de la configuración a lo establecido en las instrucciones técnicas, autorizaciones y normativa sectorial aplicable.

#### 6.1.3.- MODIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN DE CALIBRACIÓN EN EL SATC.

Para modificar la función de calibración únicamente hay que remitir la solicitud de modificación junto con el informe de calibración y la ficha de calibración.

Una vez que se reciba esta comunicación, se gestionará por parte del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente el cambio de la configuración de los parámetros en el SATC desde la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Cuando se realice dicha modificación se comunicará a la persona titular de las instalaciones la fecha y hora en el que se ha realizado.

#### 6.2.- RESTO DE INSTALACIONES.

La responsabilidad de que la configuración del tratamiento de datos que realiza el SATC sea correcta en todo momento es de la persona titular de las instalaciones. El tratamiento de los datos a realizar en el SATC tiene que ser conforme a lo establecido en el apartado 3.2.3 de la IT-06.

Antes de que transcurran seis meses desde el inicio total o parcial de la actividad la persona titular de la instalación deberá comunicar al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente la configuración del tratamiento de datos que se realiza en el SATC. A estos efectos se deberá remitir la configuración detallando como mínimo los aspectos señalados en el apartado 6.1.2 junto con el informe de calibración.

Toda modificación posterior en el tratamiento de datos se comunicará dentro del informe anual del funcionamiento del SMEC.

#### 7.- REPARACIONES Y SUSTITUCIONES DE LOS SAM.

Se consideran cambios significativos cuando se produce alguna de las siguientes circunstancias:

- Una reparación o sustitución de un componente o componentes del SAM que pueda afectar a la función de calibración.
- Una sustitución del SAM por un SAM del mismo tipo que el original, o
- Una sustitución del SAM por un SAM que se diferencia del original.

En los dos primeros casos, con el fin de garantizar que el SMEC proporciona resultados válidos se deberá proceder de la siguiente manera:

a) Instalaciones en las cuales la instalación y calibración de los SMECs se debe llevar a cabo de acuerdo a las normas CEN:

- Mantener la función de calibración existente.
- Se deberá realizar un procedimiento de EAS, incluyendo el Ensayo de funcionalidad, en un plazo máximo de 15 días y se deberá informar inmediatamente cuando se dispongan de los resultados de la misma al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, sin esperar al informe del laboratorio de ensayo. Excepcionalmente el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente podrá ampliar este plazo a solicitud razonada del titular.
- Si el EAS muestra que la función de calibración sigue siendo válida, entonces no se requerirá un NGC2 completo hasta el siguiente NGC2 programado. Si el EAS muestra que la función de calibración no es válida y que el SAM necesita una nueva calibración, entonces se requerirá un NGC2 completo de acuerdo a la norma UNE-EN 14181.

b) Instalaciones en las que no es necesario instalar y calibrar los SMECs de acuerdo a normas CEN:

b.1) Analizadores de partículas:

- Realizar el Ensayo de funcionalidad en un plazo máximo de 15 días.
- En el caso de analizadores de partículas en los que se produzca una reparación o sustitución de un componente o componentes del SAM donde la reparación o sustitución pudiera afectar a la función característica del analizador, se deberá proceder a una nueva calibración para obtener la nueva función característica del analizador.
- En el caso de la sustitución del SAM por otro SAM del mismo tipo o diferente, se debe proceder a la calibración del mismo para obtener su recta interna de calibración. Si se tiene un analizador redundante, guardado en el almacén, se recomienda que siempre que sea posible se calibre con las mismas medidas paralelas que se calibra el original. De esa manera, se dispone de la función característica del analizador que está en reserva y desde el primer momento el analizador de reserva está operativo.

b.2) Resto de analizadores:

- Aplicar la función de calibración existente.
- Se deberá realizar el Ensayo de funcionalidad en un plazo máximo de 15 días.

En el caso de que se sustituya por otro SAM que difiere del original se requerirá una calibración completa o un NGC2.

## 8.- CONTROL DE LOS SMEC DURANTE SU FUNCIONAMIENTO.

### 8.1.- DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA.

Se entiende por disponibilidad de los SMEC la proporción de periodos de tiempo en que se obtienen registros válidos.

La disponibilidad se entiende sobre los datos válidos proporcionados por el SMEC para cada contaminante. En los casos de que se disponga de equipos redundantes, se considerará la disponibilidad de los datos válidos proporcionados por ambos equipos.

En aquellos casos en los que la normativa sectorial aplicable, su autorización ambiental integrada o su autorización de APCA no establezcan la disponibilidad de los SMEC, esta deberá ser al menos del 90 por 100 del tiempo de funcionamiento efectivo anual, salvo autorización puntual expresa del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

Con el objeto de que los SMEC cumplan con la disponibilidad establecida se deberán disponer de protocolos de actuaciones para mal funcionamiento tanto de los SAM como del SATC.

Si la disponibilidad de los equipos es inferior a la establecida, la persona titular de las instalaciones deberá mejorar la fiabilidad del sistema de medición en continuo. El titular deberá comunicar al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, mediante un plan detallado, las medidas que se tomarán para la mejora de la fiabilidad del SMEC. Dicha notificación se deberá realizar en un plazo máximo de 30 días a partir del momento en el que la disponibilidad sea inferior a la establecida.

Posteriormente, una vez tomadas las medidas detalladas, la persona titular de las instalaciones deberá presentar un informe en el que se plasman los resultados obtenidos en la mejora de la disponibilidad de los equipos. Este informe se deberá presentar dentro del Informe anual del funcionamiento del SMEC.

En todas las instalaciones, en el caso de que durante más de 15 días consecutivos el SMEC no funcione correctamente, se deberán realizar controles periódicos con Método de Referencia Patrón por ECA, con una periodicidad de 15 días a partir del inicio de la incidencia y hasta el correcto funcionamiento del SMEC.

## 8.2.- VALIDACIÓN DE LOS DATOS POR PARTE DE LA PERSONA TITULAR DE LAS INSTALACIONES.

La persona titular de las instalaciones de la instalación deberá, como responsable de los datos, identificar aquellos datos no válidos que no han sido identificados automáticamente por el SATC y a los que se les ha dado erróneamente un código de calidad como válido. En el punto 1 del apartado 3.2.3 de la de IT-06 se indica que datos se consideran no válidos.

La persona titular de las instalaciones deberá realizar mensualmente un informe en el que se identifiquen los datos no válidos anteriormente citados y se determinen las causas. Dichos informes deberán estar a disposición del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente y anualmente se le remitirán dentro del informe anual del funcionamiento del SMEC.

## 8.3.- MANTENIMIENTO DE ANALIZADORES.

La persona titular de las instalaciones deberá mantener el sistema de medición en continuo según un plan de mantenimiento preventivo que garantice tanto la fiabilidad de los datos como la disponibilidad.

Deberán definirse unas pautas de mantenimiento (internas o externas) en las que, como mínimo, se deberán contemplar las operaciones de mantenimiento con las periodicidades indicadas por el fabricante. Estas pautas de mantenimiento podrán ser modificadas, justificadamente, en función de la experiencia de la planta con dichos analizadores. Estas operaciones, junto con las operaciones de mantenimiento y ajustes que se hagan como consecuencia del NGC3 y el control de derivas, deberán anotarse en los apartados correspondientes del registro de emisiones.

## 8.4.- COMPROBACIONES POR PARTE DE LA PERSONA TITULAR EN INSTALACIONES EN LAS QUE HAYA QUE CALIBRAR LOS SMEC DE ACUERDO A NORMAS CEN.

### 8.4.1.- EVALUACIÓN DEL RANGO DE VÁLIDO DE CALIBRACIÓN.

Es necesario evaluar si el analizador dispone de un rango válido adecuado a las emisiones reales de la instalación. La función de calibración es válida cuando la planta opera dentro del rango válido de calibración.

El rango válido se evaluará semanalmente, y se realizará un nuevo NGC2 en un plazo inferior a seis meses si se da alguna de las siguientes condiciones:

- Más del 40% de los valores medidos por el SAM están fuera del rango válido de calibración durante una o más semanas.
- Más del 5% de los valores medidos en un periodo semanal están fuera del rango válido de calibración durante más de cinco semanas en un periodo entre dos EAS.

Si el valor más alto medido está fuera del rango válido de calibración pero por debajo del 50% del VLE, entonces se podrá realizar un EAS en lugar de un NGC 2. Si el EAS demuestra que es válida la función de calibración existente por encima del rango de calibración, se ampliará el rango válido de calibración hasta las concentraciones máximas medidas (pero por debajo del 50% del VLE) determinadas durante el EAS.

La necesidad de realizar un nuevo NGC 2 o EAS se deberá comunicar al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente en el plazo de una semana a partir de la evaluación.

Hasta que se haya implantado la nueva función de calibración, se deberá usar la función de calibración existente.

El resultado de la evaluación deberá ser registrado y dicho registro estará a disposición del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

#### 8.4.2.- NGC 3.

Un SAM puede derivar o volverse menos preciso durante su funcionamiento. Las derivas o la inestabilidad puede deberse, por ejemplo, a la contaminación de las ópticas, a un fallo gradual de algún componente o a un bloqueo en un filtro. Estos cambios producen una desviación sistemática en los datos proporcionados por el SAM. Por otro lado, el SAM también está sujeto a variaciones de corto plazo de la estabilidad y la precisión debidas a la influencia de factores tales como la temperatura ambiente. Estas variaciones pueden causar desviaciones aleatorias. Sin embargo, el grado de estas desviaciones puede ser aceptable. Por lo tanto, NGC3 requiere que el operador de la planta disponga de un procedimiento que describa los requerimientos para:

- Medir los valores de cero y de span.
- Representar dichos valores en las gráficas de control; y
- Usar las gráficas de control para determinar si las desviaciones son aleatorias o sistemáticas, valorar si las desviaciones se han vuelto demasiado grandes, o si se pueden ignorar porque estas se encuentran entre los límites establecidos en las gráficas de control.

##### 8.4.2.1. LECTURAS DE CERO Y DE SPAN.

El NG C3 requiere que el SAM tenga medios para llevar a cabo verificaciones de cero y span. Si esto no es posible con un SAM, entonces el fabricante del SAM tiene que desarrollar un procedimiento sustituto para la verificación del cero y del span con el fin de ayudar al operador de la planta para cumplir con los requisitos del NGC3 de la norma UNE-EN 14181.

En SAM que realicen medidas automáticas de cero y de span, para poder cumplir con los

requisitos del NGC3, los datos de las medidas de cero y de span tienen que estar disponibles para el operador de la planta.

Los gases de referencia para las verificaciones de span se ajustarán a lo indicado en el apartado 3.3 de la IT-06.

Periodicidad de las verificaciones: De acuerdo a la norma UNE-EN 14181 el operador tiene que representar los datos de cero y span usando gráficas de control. La realización de las gráficas de control requiere medidas regulares e, idealmente, frecuentes.

El intervalo máximo permitido entre las verificaciones de cero y span se llama intervalo de mantenimiento. El intervalo de mantenimiento se establece en el NGC1.

La periodicidad máxima de los controles será:

- La que establezca la legislación aplicable en cada caso.
- Como mínimo se deberá adecuar al intervalo de mantenimiento definido en el NGC1.
- En el caso de que no se hubiera establecido el intervalo de mantenimiento durante el NGC1 la periodicidad se deberá adecuar a la establecida en el manual del fabricante o suministrador. En este caso, la periodicidad no será superior a 3 meses.
- Si no existe información en el manual del fabricante, se establecerá una periodicidad corta, y se irá ampliando el intervalo de controles en base a la experiencia del comportamiento del SAM. En este caso, la periodicidad no será superior a 3 meses.
- Si entrara en vigor una legislación aplicable que establezca un plazo para la realización de esta verificación, esta será de aplicación prioritaria.

En todo caso, la frecuencia de los controles aumentará si los resultados de este control salen fuera de los criterios de evaluación fijados.

#### 8.4.2.2. GRÁFICAS DE CONTROL.

Las gráficas de control requieren medidas regulares e, idealmente, frecuentes. Las medidas regulares en cero y span son la base del procedimiento de NGC3. Las gráficas de control muestran cada medida de cero y en span en su contexto, y pueden ayudar al operador a realizar los ajustes en el SAM solo cuando lo requiere.

De acuerdo a la norma UNE-EN 14181, se puede usar cualquier tipo de gráfica de control, manual o automatizada, tales como Shewart, CUSUM, EWMA u otros procedimientos estadísticos de control siempre que estén suficientemente avalados. Cada tipo de gráficas de control tienen sus ventajas y sus inconvenientes y pueden ser más o menos complejas dependiendo del tipo de la gráfica seleccionada.

En el pasado, frecuentemente se hacían ajustes si la lectura de span presentaba diferencias entre la lectura original y la última lectura. Sin embargo, estos ajustes mínimos a cero y span no se deben realizar a no ser que haya valores por encima del valor de actuación establecido en las gráficas de control.

#### 8.5.- CONTROL DE DERIVAS DEL SAM EN INSTALACIONES QUE NO HAY QUE CALIBRAR DE ACUERDO A NORMAS CEN.

Después de la calibración del SAM, deben realizarse posteriores procedimientos de control y garantía de calidad, de manera que se asegure que los valores obtenidos con el SAM cumplen la

incertidumbre requerida de forma continua.

El objeto del procedimiento de control de derivas es mantener y demostrar la calidad del SAM, de manera que se cumpla el requisito para la repetibilidad fijada del cero y span y los valores de deriva durante la operación y el SAM se mantenga en la misma condición operacional que cuando se instaló.

Para la realización de estas verificaciones se deberá disponer de un procedimiento en el que se indiquen como mínimo: los responsables de las actuaciones, procedimiento estadístico de control empleado, material de referencia, valores de actuación y hojas y gráficos de control. Se deberán documentar los resultados obtenidos y los ajustes en el caso de que se realicen.

En los analizadores de compuestos gaseosos, estas verificaciones se realizarán con material de referencia. Los gases de referencia deberán ajustarse a lo indicado en el apartado 3.3 de la IT-06. En analizadores de partículas, las verificaciones se realizarán preferentemente con material de referencia; en el caso de analizadores actualmente instalados y para los que no haya disponible material de referencia para verificaciones de cero y span se permitirán las verificaciones electrónicas.

La periodicidad entre verificaciones será igual o inferior a:

- Si el SAM dispone de NGC1, igual o inferior al intervalo de mantenimiento definido en el NGC1.
- Si el equipo no dispone de NGC1, igual o inferior al intervalo de mantenimiento o de verificaciones especificado en el manual del fabricante.
- Si el manual del fabricante no indica un periodo mínimo para las verificaciones, se realizará una primera verificación a los 3 meses a partir de la calibración y después, en función de los resultados, se podrá ir fijando otro intervalo entre verificaciones, pero nunca superior a 6 meses.

Los procedimientos y resultados de los controles de derivas estarán a disposición del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

## 9.- DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO DE DATOS.

La distinta documentación que hay que disponer de los SMEC está detallada en los distintos apartados de esta instrucción técnica y de la IT-06. De forma resumida sería la siguiente:

a	Proyecto	Apdo. 4
b	Documentación técnica de los analizadores:	Apdo. 3.1.7 de IT-06
b.1	● Planos, esquemas neumáticos y eléctricos	
b.2	● Manual de instrucciones de los SAM	
b.3	● Manual de mantenimiento de los SAM	
b.4	● Homologación de los SAM	
b.5	● Puntos del SAM donde se pueden obtener los datos analógicos	
c	Procedimiento de NGC3 o de control de derivas	Apdo. 8.4.2 Apdo. 8.5
d	Configuración del tratamiento de datos en el SATC	Apdo. 6.1.2 Apdo. 6.2
e	Documentación para comprobar el estado de calibración de los SMEC:	Apdo. 5

e.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabla de resultados y gráfica de NGC3 o control de derivas</li> </ul>	
e.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Último informe de calibración.</li> </ul>	
e.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Última comunicación al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente indicando la modificación de la recta de calibración.</li> </ul>	
e.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En su caso, procedimiento para visualizar la función característica introducida en el SAM, así como el rango de medida.</li> </ul>	
F	Protocolo de actuaciones para averías y mal funcionamiento de SAMs y SATC	Apdo. 8.1
g	Informe mensual de validación de datos	Apdo. 8.2
h	Pautas de mantenimiento del SMEC	Apdo. 8.3
i	Registro de evaluación semanal de rango válido de calibración	Apdo.8.4.1
j	Comunicaciones	Apdo.11
k	Informes anuales	Apdo.12
l	Registro de emisiones	

Así mismo, en los distintos apartados de esta instrucción técnica se señalan las siguientes anotaciones a realizar en el registro de emisiones:

Modificación de la función de calibración en SATC	Apdo.5
Modificación de la función característica del SAM y nuevo rango de medida resultante	Apdo.5
Operaciones de mantenimiento	Apdo.8.3
Ajustes que se hagan como consecuencia del NGC3 y las verificaciones de cero y span	Apdo.8.3
Comunicación de incidencias	Apdo. 11.2

Los registros de los datos de los analizadores se deben mantener un mínimo de 10 años. No serán aceptables sistemas de registro únicamente gráfico. Los datos a registrar serán los datos validados.

## 10.- CONEXIÓN A LA RED DE VIGILANCIA Y CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO.

Las instalaciones que dispongan de SMEC a las que se les exija la conexión a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma del País Vasco deberán seguir las pautas de conexión y deberán incorporar el protocolo de comunicación definido en la IT-06. En estos casos el hardware y software necesarios para la conexión deberán ser compatibles con la IT-06.

## 11.- COMUNICACIONES.

### 11.1.- TRAMITACIÓN ELECTRÓNICA.

Las comunicaciones se realizarán de acuerdo a las instrucciones publicadas en la sede electrónica del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente en euskadi.net.

Cuando el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente desarrolle los medios electrónicos oportunos, todas las comunicaciones establecidas en el ámbito de

esta instrucción técnica deberán ser realizadas a través de los mismos.

Las instrucciones para la utilización de medios electrónicos en estas comunicaciones se publicarán en la sede electrónica del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

#### 11.2.- COMUNICACIONES A REALIZAR EN CASO DE INCIDENCIAS.

Se deberán realizar las siguientes comunicaciones al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, salvo que en la resolución de autorización ambiental integrada o en la autorización de APCA se contemple algo distinto y/o específico, e independientemente de la situación en que se encuentren los analizadores respecto a su conexión a la red:

- Notificar cualquier superación de los valores límite en el SMEC cuando la concentración de un dato validado supere en un 100% el valor límite. La comunicación se hará un plazo máximo de 24 horas tras la superación, cuando se trate de días laborables, o el primer día laborable siguiente al día en que se ha producido dicha superación en caso de días no laborables.
- Notificar cualquier avería o fallo que implique que los equipos no proporcionen datos fiables durante más de 24 horas. La comunicación se hará un plazo máximo de 24 horas tras la incidencia, cuando se trate de días laborables, o el primer día laborable siguiente al día en que se ha producido dicha incidencia en caso de días no laborables. Se deberá comunicar así mismo el cierre de la incidencia.
- Notificar paradas programadas de la instalación en aquellos procesos continuos, incluidas operaciones de mantenimiento preventivo previstas, con una antelación mínima de 15 días.

Todas estas comunicaciones deberán anotarse en los apartados correspondientes del registro de emisiones.

#### 11.3.- OTRAS COMUNICACIONES.

Además, se comunicaran al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, de acuerdo con la presente instrucción técnica, las siguientes situaciones e informaciones.

- Notificación de no superación de Ensayo Funcional.
- La solicitud de modificación de función de calibración.
- La propuesta de la configuración del SATC.
- La modificación de la configuración de SATC.
- El Plan detallado de las medidas para mejorar la fiabilidad del SMEC.
- La necesidad de realizar una nueva calibración/NGC 2 o un EAS, si esta se dedujera de la evaluación semanal de la validez del rango de calibración

#### 12.- INFORME ANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL SMEC.

Anualmente se deberá realizar y remitir al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente un informe del funcionamiento del sistema de medición en continuo. Dicho informe deberá proporcionar información relativa a los equipos instalados, calibraciones producidas y previstas, un resumen anual de la disponibilidad del equipo, un resumen anual de las

emisiones producidas, un resumen anual de las incidencias producidas y un resumen anual del mantenimiento realizado.

Así mismo se anexarán a dicho informe: el registro de la evaluación semanal del rango válido de calibración, los informes mensuales de validación de datos por parte de la persona titular de las instalaciones y las gráficas de control y resultados de los procedimientos de NGC3 o control de derivas. En el caso de que se haya realizado un plan de mejora de la disponibilidad también se anexara dicho informe.

En instalaciones conectadas a la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma del País Vasco se deberán enviar así mismo los informes de Ensayo Anual de Seguimiento (EAS) y los informes de Ensayo Funcional (EF).

En instalaciones no conectadas se deberán enviar los Informes de calibraciones y modificaciones en la configuración del tratamiento de datos.

Informe Anual	Equipos instalados Calibraciones realizadas y previstas Resumen anual de la disponibilidad del equipo Resumen anual de las emisiones producidas Resumen anual de las incidencias producidas Resumen anual del mantenimiento realizado.	
Documentación a anexar	Informe de Ensayo Anual de Seguimiento (EAS)	Apdo. 3.1.3
	Informe de Ensayo Funcional	Apdo. 3.2.3
	Informes de calibraciones y modificaciones en la configuración del tratamiento de datos (en instalaciones no conectadas a la Red de Calidad de Aire)	Apdo. 6.2
	Informe de resultados obtenidos en la mejora de la disponibilidad como consecuencia del plan de mejora	Apdo. 8.1
	Informes mensuales de validación de datos por parte de la persona titular de las instalaciones	Apdo. 8.2
	Registro de evaluación semanal del rango válido de calibración	Apdo. 8.4.1
	Gráficas de control y resultados de procedimientos de NGC3 o control de derivas	Apdo. 8.4.2 Apdo. 8.5

Los informes anuales de funcionamiento del SMEC se ajustarán a los modelos disponibles en la sede electrónica del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

En instalaciones dentro del ámbito de aplicación de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación a las que les sea de aplicación el Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera esta comunicación se incluirá en el Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) a presentar anualmente al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, y en el resto de instalaciones se remitirá en el marco de su autorización de APCA antes del 31 de marzo del siguiente año.

## **ANEXO VI: INSTRUCCIÓN TÉCNICA -06 (IT-06): SISTEMAS DE MEDICIÓN DE EMISIONES EN CONTINUO: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS; SECCIONES Y SITIOS DE MEDICIÓN; Y CALIBRACIONES.**

### **1.- OBJETO.**

Los objetivos de la presente instrucción técnica son los siguientes:

- Establecer las características mínimas que deben cumplir los sistemas de medición de emisiones en continuo (en adelante SMEC), definiéndose las características de los sistemas automáticos de medida (en adelante SAM), de los sistemas de adquisición, tratamiento y comunicación de datos (en adelante SATC) y de los gases de referencia para las verificaciones.
- Plantear los requisitos que habrán de cumplir las ubicaciones de los SAM y sus accesos, así como los planos de medición y plataformas para la utilización de los métodos de referencia patrón (orificios de toma de muestras para los métodos de referencia, servicios y todos los complementos que, en conjunto, faciliten las operaciones de comprobación descritas en esta instrucción).
- Definir las dos metodologías para la calibración de los sistemas automáticos de medida, dependiendo de si la instalación ha de instalarse y calibrarse de acuerdo a normas CEN o no.

### **2.- DEFINICIONES.**

A efectos de esta instrucción técnica, se entiende por:

**Analizador, medidor:** instrumento que responde específicamente y cuantitativamente a una característica de los gases que circulan por un conducto.

**Calibración:** conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de una magnitud indicados por el sistema completo de medida y los valores correspondientes a esta magnitud determinados utilizando métodos de referencia patrón o materiales de referencia.

**Condiciones normales:** condiciones dadas en las normativas aplicables a partir las cuales los valores medidos deben ser normalizados para verificar el cumplimiento de los valores límites de emisión.

**Condiciones de referencia:** condiciones especificadas en la normativa aplicable. Típicamente son las condiciones normales, expresadas en gas seco, y en algunos casos, adicionalmente, vienen referenciadas a un contenido de O<sub>2</sub>.

**Dato bruto del SAM:** Es el dato que se obtiene directamente del SAM antes de la aplicación de la función de calibración. En función del tipo del SAM, el dato bruto puede venir expresado en diferentes unidades, por ejemplo: mA, ppm, mg/m<sup>3</sup>, mg/Nm<sup>3</sup>.

**Dato calibrado:** es el dato que se obtiene después de la aplicación de la función de calibración al dato bruto.

**Deriva:** cambio monotónico de la función analítica durante un periodo determinado de operación desatendida, que tiene como resultado un cambio del valor medido.

**Desviación típica:** raíz cuadrada positiva del sumatorio al cuadrado de las diferencias entre el valor obtenido y la media aritmética dividida por el número de grados de libertad (el número de grados de libertad es el número de medidas menos 1).

Densidad de carga másica: cociente entre la carga másica y el área correspondiente de la sección transversal (unidad de masa/tiempo y unidad de área).

Estratificación: falta de homogeneidad en la concentración de los contaminantes en el plano de medida.

Exactitud: aptitud de un instrumento de medida para dar respuestas próximas a un valor cierto.

Fondo de escala: límite superior de la escala de un analizador.

Función analítica: función que incorpora los cálculos matemáticos para transformar los datos calibrados del SAM a valores expresados en las condiciones de referencia del valor límite de emisión (en adelante VLE). Para ello se consideran los datos obtenidos por los SAM periféricos.

Función de calibración: relación lineal entre los valores del Método de Referencia Patrón y el SAM asumiendo una desviación típica residual constante.

Función característica del analizador: relación entre la respuesta del SAM y la presencia de aquel componente para cuya medición está específicamente diseñado. Está vinculada esencialmente al principio de medida del SAM. Para establecerla y verificarla, se utilizan materiales de referencia. En los SAM de partículas esta función característica se establece habitualmente mediante mediciones en paralelo con MRP.

Gas indicador del grado de dilución: gas empleado para expresar las concentraciones medidas de un contaminante a las condiciones de referencia marcadas por la legislación. Habitualmente el oxígeno.

Gas cero: sustancia o mezcla de sustancias, caracterizada por contener un determinado componente que no puede ser detectado por el método de medición aplicada, considerando un nivel de concentración mínima.

Gas de rango, gas de concentración, gas span: sustancia o mezcla de sustancias caracterizada por contener un determinado componente en una concentración e incertidumbre conocidas.

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

Incertidumbre expandida: magnitud que define un intervalo entorno al resultado de una medición y en el que se espera encontrar una fracción importante de la distribución de valores que podrían ser atribuidos razonablemente al mesurando. El intervalo alrededor del mesurando de una medición se establece habitualmente para un nivel de confianza del 95%.

Inestabilidad: cambio en el valor medido por el SAM, incluyendo la deriva y dispersión resultante durante un periodo dado de operación desatendida, para un valor dado de la emisión. La deriva y dispersión representan el cambio monotónico y aleatorio con el tiempo, de la señal de salida, respectivamente.

Interferencia: error sistemático producido en un SAM por una sustancia distinta a la que se pretende cuantificar. Esta sustancia se llama interferente.

Material de referencia: material o sustancia en la cual uno o más valores de sus propiedades son suficientemente homogéneas y están bien definidas (valor nominal e incertidumbre) para permitir su utilización en la calibración de un instrumento, en la evaluación de un método de medida o en la asignación de valores a otros materiales. Este material suele ser: botellas patrón, dilución a partir de las mismas, sistemas de generación del compuesto in-situ, filtros de gas, filtros de rejilla, etc.

**Material de referencia certificado:** material de referencia, acompañado de un certificado, en el cual uno o más valores de sus propiedades están certificados por un procedimiento que establece su trazabilidad respecto a patrones primarios internacionales. Cada valor certificado se acompaña de una incertidumbre con la indicación de un nivel de confianza. Estos materiales de referencia están certificados por laboratorios reconocidos internacionalmente.

**Medida del instrumento:** respuesta de un SAM en relación al valor de un parámetro de emisión. Esta respuesta puede leerse en términos de la magnitud característica del instrumento (unidades de absorción, de intensidad lumínica, etc.), en términos analógicos (mA, V, etc.), y como concentraciones o concentraciones corregidas (por ejemplo, base seca, % O<sub>2</sub> de referencia, etc.).

**Método de referencia:** método de medición tomado como referencia por convenio para determinar un parámetro de emisión. El valor obtenido se considera la medida objetiva del parámetro a determinar.

**Método de referencia patrón (MRP):** método de referencia prescrito por la legislación europea, nacional o autonómica.

**Muestreo en un punto único:** es el que se realiza extrayendo muestra de un único punto del interior del conducto en el cual se dan unas emisiones que son representativas de la media de los valores que pueden encontrarse en toda la sección de medición. Se aplica tanto a métodos de referencia como sistemas de medición continua.

**Muestreo isocinético:** muestreo a un caudal tal que la velocidad y la dirección del gas que entra en la boquilla de muestreo son las mismas que la velocidad y dirección del flujo de emisión en el foco o conducto, en ese punto.

**Muestreo punto a punto o muestreo en rejilla:** es el que se realiza extrayendo muestra en una rejilla dada de puntos en el plano de medición, de acuerdo a las normas UNE-EN 13284-1 y UNE-EN 15259, para tener en cuenta las heterogeneidades espaciales y temporales de los gases emitidos en un conducto y obtener la máxima representatividad de una muestra.

**Parámetro de emisión:** propiedad cuantificable correspondiente a la corriente de gases confinado en un conducto antes de su emisión a la atmósfera (temperatura, velocidad, humedad, etc.).

**Periodo de funcionamiento desatendido:** intervalo de tiempo máximo admisible por el cual las características de funcionamiento estarán dentro de un intervalo predefinido sin mantenimiento externo, por ejemplo, calibración, ajuste, etc.

**Plano de medición (o de muestreo):** Plano normal a la línea central del conducto en la posición de muestreo.

**Precisión:** grado de concordancia de los resultados obtenidos con el SAM de lecturas sucesivas de cero y de span, en intervalos de tiempos definidos.

**Puerto de medición (o puerto de acceso o muestro):** apertura en el conducto de gas residual a lo largo de la línea de medición, a través del cual se realiza el acceso al gas residual.

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

**Rango de medida del SAM o intervalo de medida del SAM:** amplitud de las medidas que nominalmente puede efectuar un aparato. La relación entre el mínimo y el máximo intervalo de medida se denomina intervalo dinámico. Es una característica determinada primeramente por el fabricante y posteriormente concretada mediante la función de calibración.

Rango de certificación: rango para el que se ensaya y certifica el SAM (Viene reflejado en el NGC1). El límite superior del rango de certificación de un SAM (el que figura en el NGC1) no deberá superar un valor que se obtiene multiplicando el VLE mar restrictivo por un factor previamente establecido.

Rango válido de calibración: rango de calibración obtenido en el NGC2 de acuerdo a esta Instrucción Técnica.

Sistema Automático de Medida (SAM): sistema de medida instalado permanentemente en un punto para la medida en continuo de emisiones. Incluye además del analizador dispositivos para la toma de muestras y acondicionamiento de la muestra, así como dispositivos de ensayo y ajuste requeridos para las verificaciones periódicas de su funcionamiento.

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

Sistema de Medición de Emisiones en Continuo (SMEC): equipamiento necesario para medir en continuo todos los parámetros físicos y químicos necesarios para la correcta cuantificación de una emisión, y combinar estos con la medida para expresar de forma conveniente el valor de emisión de un contaminante. Usualmente incluye: SAM, SAM periférico, SATC.

Sistema extractivo de medición: sistema de medición que dispone de una sonda de extracción de la muestra, elementos para el condicionamiento de ésta y su conducción al analizador, donde se efectúa la determinación o ensayo.

Sistema no extractivo de medida o in situ: sistema de medición en el cual la determinación se efectúa directamente en la corriente de gases dentro el conducto y no implica la extracción de la muestra.

Sitio de medición(o de muestreo): lugar en el conducto de gas residual en el área del(los) plano(s) de medición que consta de estructuras y equipo técnico, por ejemplo plataformas de trabajo, puertos de medición, suministro de energía.

Sonda multipuntos: sonda de extracción de muestra diseñada por aspirar la muestra en varios puntos del interior de un conducto.

Sustancia interferente: toda sustancia que, además de la que es objeto de medida, provoca con su presencia variaciones de respuesta al analizador.

Tiempo de respuesta: intervalo de tiempo comprendido entre el momento en qué un contaminante sufre un cambio brusco especificado y el momento en qué la señal de salida llega y se mantiene dentro de límites especificados alrededor de su valor final en régimen estable. A los efectos de esta instrucción técnica, este valor será el 90% del valor final de la concentración aplicada.

Validación de datos: proceso que consta de dos fases, en la primera se determina y señala la calidad de un conjunto de datos, a través de la evaluación de la consistencia temporal, de orden, magnitud, ... de los mismos, localizando valores erróneos y descartándolos y seleccionando los datos válidos; en la segunda, a cada dato válido se le descuenta la incertidumbre expandida permitida correspondiente obteniéndose finalmente el dato validado.

Valor de referencia: valor conocido y certificado de un material de referencia utilizado para la calibración de un analizador.

Variabilidad: desviación típica de las diferencias de medidas paralelas entre el método de referencia y el SAM.

### 3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DEL SMEC.

#### 3.1.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE MEDIDA (SAM).

##### 3.1.1 - HOMOLOGACIÓN.

Los SAM que se calibran de acuerdo a los criterios definidos en la norma UNE-EN 14181 deben disponer de un certificado oficial de homologación donde se haga referencia al cumplimiento de los requisitos establecidos por el NGC 1. Este certificado deberá ser emitido por alguno de los organismos oficialmente reconocidos a tal efecto en los estados miembros de la Unión Europea, en los países firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo y, cuando haya reciprocidad, en países terceros.

Para el resto de SAM el certificado de NGC1 es recomendable pero no obligatorio; no obstante habrán de disponer preferentemente de un certificado oficial de homologación emitido por algún de los organismos citados anteriormente.

##### 3.1.2.- RANGO DE CERTIFICACIÓN, RANGO DE MEDIDA Y LÍMITE DE DETECCIÓN.

El límite superior del rango de certificación de un SAM debe ser igual o inferior a:

- 1,5 veces el VLE diario en el caso de incineración de residuos.
- 2,5 veces el VLE diario en el caso de grandes instalaciones de combustión.
- 3 veces el VLE más restrictivo para el resto de instalaciones.

En el caso de que en ningún certificado NGC 1 disponible para el SAM (TÜV, MCERTS, ...) aparezca expresado el rango de certificación, se considera como rango de certificación el intervalo comprendido desde cero hasta el valor para el que se ha calculado y certificado la incertidumbre expandida (Uc).

El rango de medida del SAM será, como mínimo, el mayor de los siguientes valores para el caso de incineración de residuos y grandes instalaciones de combustión:

- Dos veces el límite superior del rango de certificación permitido.
- Dos veces el VLE menos restrictivo.

Para el resto de instalaciones, el rango de medida del SAM será como mínimo dos veces el VLE menos restrictivo<sup>6</sup>.

Para todas las instalaciones, el límite superior del rango de medida del oxígeno ha de ser al menos de 20,9 %.

No obstante, y previa aceptación por parte del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, este rango de medida podrá variarse en instalaciones donde la emisión real se encuentre sistemáticamente en valores muy inferiores al rango de medida calculado aplicado el criterio anteriormente citado.

Para el establecimiento del rango de medida del SAM, que en cada instalación se precise, habrá que tener en cuenta que los VLE fijados vienen expresados en condiciones normales de presión y

---

<sup>6</sup> Las diferentes normas UNE utilizadas como referencia establecen un intervalo del analizador que estará entre 2 y 3 veces el valor límite de emisión.

temperatura, gas seco, y en su caso, a un porcentaje de oxígeno de referencia, por lo que puede ser necesario disponer previamente de valores reales o previstos de emisión.

En el caso de que sean aplicables varios límites de emisión para un mismo contaminante, asociados a condiciones de proceso diferentes, habrá que cumplir lo especificado anteriormente en relación con los rangos de certificación y rangos de medida para cada uno de los valores límites de emisión establecidos, pudiendo ser necesaria la instalación de varios SAM o la utilización de SAM con diferentes escalas de medida.

El analizador deberá tener en el rango de medida la capacidad, como mínimo, de determinar el 10% del valor límite de emisión aplicable a la instalación, o del nivel de emisión real que corregido a un valor de dilución de referencia correspondería al valor límite de emisión.

### 3.1.3.- INTERVALO DE CONFIANZA.

En aquellos casos en los que su autorización o la normativa aplicable no defina los intervalos de confianza, los equipos instalados deberán ser tales que los intervalos de confianza del 95% de un único valor medido no excedan los siguientes porcentajes de los valores límites de emisión:

CONTAMINANTE	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA PERMITIDA (UPERM)
MONÓXIDO DE CARBONO	10% DEL VLE
DIÓXIDO DE AZUFRE	20% DEL VLE
DIÓXIDO DE NITRÓGENO	20% DEL VLE
AZUFRE TOTAL REDUCIDO (TRS)	20% DEL VLE
PARTÍCULAS TOTALES	30% DEL VLE
CARBONO ORGÁNICO TOTAL	30% DEL VLE
CLORURO DE HIDRÓGENO	40% DEL VLE
FLUORURO DE HIDRÓGENO	40% DEL VLE
MERCURIO	40% DEL VLE

En el caso de que un contaminante tenga varios valores de emisión estos porcentajes se aplicaran sobre el más restrictivo.

### 3.1.4.- FUNCIONALIDAD.

Para todo SAM instalado a partir de la publicación de esta instrucción técnica se deberá disponer de material de referencia para las verificaciones de cero, span y linealidad en los ensayos de funcionalidad así como para los procedimientos de NGC3 y control de derivas.

En aquellos SAMs instalados a la fecha de publicación de esta instrucción técnica y que no dispongan de materiales de referencia para la realización de verificaciones de cero, span y linealidad, el titular deberá presentar un procedimiento alternativo para dichas verificaciones. Este procedimiento alternativo deberá ser aprobado por el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

No se admitirá ningún SAM que no permita las verificaciones de cero y span.

### 3.1.5.- SONDA.

La sonda dispondrá de un sistema que conduzca los gases cero o de span desde el cabezal de la sonda hasta el analizador.

Si el sistema es extractivo, las líneas de gas deberán garantizar que la muestra que llega al analizador es representativa del gas presente a la chimenea, tanto con respecto a posibles interferencias con el material de qué están hechas las líneas, como posibles reacciones del gas en el interior de éstas. En este caso, también se recomienda disponer de un elemento que permita cerrar el paso de muestra al analizador en un punto lo más próximo posible al cabezal de la sonda.

### 3.1.6.- CONEXIÓN CON EL SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS.

En SMECs conectados a la Red de Calidad del Aire de la CAPV, los SAM deberán disponer de una interfaz RS-232/RS-485 con comunicación bidireccional (full duplex), para permitir su conexión a un sistema de adquisición de datos. La conexión con el SATC se deberá realizar directamente desde este interfaz.

### 3.1.7.- DOCUMENTACIÓN DE LOS SMEC.

El titular de la instalación deberá tener disponible la siguiente documentación correspondiente a los SAM:

1. Plano del SMEC. Esquemas completos de los componentes que constituyen el SMEC, indicando su ubicación en planta, esquemas eléctricos (indicando protecciones y localización de las mismas), y en su caso, esquemas neumáticos e hidráulicos.
2. Manual de instrucciones para el usuario de cada uno de los SAM y SAM periféricos que componen el SMEC.
3. Manual de mantenimiento de los equipos, destinado a la utilización de personal especializado.
4. Acreditación, si es el caso, de que los SAM están oficialmente homologados.
5. Puntos del SAM donde se pueden obtener los datos analógicos (adjuntar croquis).

### 3.2.- SISTEMA DE ADQUISICIÓN, TRATAMIENTO Y COMUNICACIÓN DE DATOS (SATC).

#### 3.2.1.- GENERAL.

El sistema que permite la adquisición, tratamiento, almacenamiento y transmisión de datos se denomina SATC.

Los datos del SAM serán adquiridos localmente por el SATC. La explotación de los datos obtenidos se realizará a nivel de configuración local sobre el propio SATC y posteriormente, en su caso, serán transmitidos a la Red de Calidad del Aire de la CAPV. En cualquier caso, para que los datos transmitidos sean comparables, deberán estar referenciados a las condiciones y unidades establecidas en la autorización.

El software implementado en los SATC permitirá realizar las siguientes funciones:

- La adquisición de las informaciones enviadas por los SAM.
- El tratamiento de estas adquisiciones.
- La transmisión, en su caso, de datos a la Red de Calidad del Aire de la CAPV.
- La configuración de la estación localmente o remotamente.
- La visualización de datos en local en la propia empresa.

- Seguimiento en tiempo real.
- Gestión de alarmas.

El titular de la instalación es el responsable de la adquisición, tratamiento y comunicación de los datos del SAM, teniendo la obligatoriedad de comprobar que los datos obtenidos y en su caso, tratados y validados, cumplen con la legislación vigente.

Los datos instantáneos (scans), los archivos de datos agregados, y todos los históricos, se almacenarán, al menos, durante 2 meses en el SATC.

Deberá permitir conservar el valor sin corregir y el valor corregido, por ejemplo, en el caso de que los valores obtenidos de los contaminantes medidos se deban de expresar en un porcentaje determinado de oxígeno o de dióxido de carbono, temperatura o presión de normalización, etc. En estos casos, se hará la media de los valores corregidos individualmente. Asimismo, deberán permitir conservar los valores de los parámetros utilizados para la corrección.

### 3.2.2.-SISTEMA DE LA ADQUISICIÓN DE DATOS.

El sistema de adquisición de datos deberá gestionar los diferentes tipos de datos de los distintos SAMs, SAM periféricos y sensores: digitales, analógicos, impulsionales...

El sistema deberá asignar códigos de calidad a los datos de manera que se identifiquen datos explotables y los correspondientes a verificaciones de cero y span, mantenimiento, anomalías... A estos efectos, cuando el SAM no permita identificar automáticamente cuándo está en rutinas de verificaciones de cero y span o cuándo se le están realizando operaciones de mantenimiento, se deberá proporcionar una señal al SATC, por ejemplo a través de un interruptor que se accione en estas operaciones, para que pueda asignar códigos de calidad a dichos datos.

Siempre que sea posible, se deberá registrar un parámetro indicativo de las condiciones de producción de la instalación.

### 3.2.3.-TRATAMIENTO DE DATOS.

El sistema de medición en continuo deberá proporcionar los datos de manera que directamente, o a través de una posterior gestión interna de los mismos, permita verificar directamente el cumplimiento de los límites de emisión aplicable.

El sistema de tratamiento de datos debe permitir, obtener la siguiente información:

1- El SMEC deberá gestionar los datos instantáneos (scan) y deberá indicar si los datos son válidos o no y su causa (códigos de calidad de los datos scan).

Se consideran datos no válidos los siguientes:

- Los valores medidos en procesos de rutinas de verificaciones internas.
- Los debidos a un mal funcionamiento del sistema.
- Los debidos al mantenimiento del sistema.

2- Deberá permitir la gestión del factor de conversión de unidades (volumen hacia unidad de masa, ppm hacia mg/m<sup>3</sup>, extinción de luz a unidad de masa...) para dar los datos en las unidades solicitadas en su autorización.

3- Deberá realizar la gestión de la linearización (a+bx).

4- Deberá poder realizar la corrección de los datos proporcionados por el SAM a condiciones normales (0°C, 1013 hPa), gas efluente seco y con un contenido determinado de oxígeno<sup>7</sup>.

5- Deberá posibilitar el cálculo de datos agregados para obtener medias diezminutales, semihorarias u horarias. Para obtener estos datos, se utilizarán los criterios siguientes:

a. Para realizar el cálculo de las medias se necesitará que un mínimo del 75% de los datos de un periodo sean válidos.

Nota 1: Si no se llega a este porcentaje, el periodo se considerará de funcionamiento anómalo del SMEC. Todos los datos no válidos deberán justificarse.

Nota 2: En instalaciones en los que el SATC no proporcione medias horarias las medias horarias se calcularán a partir de los datos quinceminutales. Se necesitará que al menos el 75% de datos quinceminutales de cada periodo sean correctos para poder realizar la media horaria.

b. Si el valor calibrado instantáneo es inferior al límite de detección del equipo, se registrará como dato calibrado instantáneo el límite de detección del equipo.

c. En SMEC que tengan que ser calibrados de acuerdo a normas UNE-EN 14181, para medidas fuera del rango válido de calibración, la curva de calibración se extrapolará a fin de determinar los valores de concentración que excedan el rango válido de calibración y dichos valores se considerarán como válidos a la hora de realizar las medias. Semanalmente se evaluará la validez del rango válido de calibración de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-EN 14181.

d. En instalaciones que no necesiten aplicación de normas UNE-EN 14181, para valores superiores al fondo de escala se registrará el valor de fondo de escala a la hora de hacer las medias.

e. Los valores puntuales medidos se corregirán a condiciones normales (0°C, 1013 hPa), gas efluente seco y con un contenido determinado de oxígeno si así lo pide su autorización o legislación sectorial aplicable<sup>8,9</sup>.

La corrección a condiciones normales y gas seco se realizará según la siguiente fórmula:

$$C_{\text{seca-normalizada}} = C_{\text{humeda-T-P}} \times \left( \frac{100\%}{100\% - h} \right) \times \left( \frac{T + 273,15}{273,15} \right) \times \left( \frac{1013}{1013 + P} \right)$$

h: Es el contenido en vapor de agua absoluto (en volumen)<sup>10</sup>.

T: Es la temperatura Celsius.

P: Es la diferencia entre la presión estática de la muestra de gas y la presión normal en hPa.

<sup>7</sup> En instalaciones a los que aplique; el RD 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos; y, el RD 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 para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo será obligatorio realizar esta corrección en el SATC. En el resto de las instalaciones, dicha corrección será obligatoria a partir del momento en que sea técnicamente viable realizar dicha corrección en el SATC.

<sup>8</sup> Esta corrección se deberá realizar siempre que el SAM no proporcione los datos corregidos a condiciones normales y gas seco.

<sup>9</sup> En instalaciones a los que aplique; el RD 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos; y, el RD 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 para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo será obligatorio realizar esta corrección en el SATC.

<sup>10</sup> En aquellas instalaciones que no dispongan de medidor en continuo de humedad y no estén obligadas a disponer de ella por su legislación sectorial o por su autorización, el contenido del vapor de agua será a efectos de cálculo la media de la humedad medida en las últimas mediciones realizadas para la calibración o en los ensayos anuales de seguimiento.

Si para valorar el cumplimiento de la legislación aplicable es necesario disponer de los valores de concentración corregidos a un porcentaje de oxígeno de referencia, se aplicará la fórmula siguiente:

$$C_{\% O_2 ref} = C_{sec a} \times \left( \frac{21 - O_2 ref}{21 - O_2 medido} \right)$$

En el caso de instalaciones afectadas por el RD 430/2004 de grandes instalaciones de combustión, se aplicará la siguiente fórmula para la corrección en oxígeno:

$$C_{\% O_2 ref} = C_{sec a} \times \left( \frac{20,9 - O_2 ref}{20,9 - O_2 medido} \right)$$

f. A todos los valores puntuales válidos obtenidos por el SMEC, se deberá restar el intervalo de confianza del valor límite de emisión establecido en su autorización, en la normativa aplicable o en su defecto en el apartado 3.1.3 de esta instrucción técnica. Esta resta se realizará una vez los datos estén corregidos.

Si el dato válido y corregido es mayor que el valor límite de emisión ( $C_{válido-correcto} \geq VLE$ ):

$$C_{validada} = C_{valida-correcta} - \frac{VLE * \% IC}{100}$$

Si el dato válido y corregido es menor que el Valor Límite de Emisión ( $C_{válido-correcto} < VLE$ ):

$$C_{validada} = C_{valida-correcta} - \frac{C_{valida-correcta} * \% IC}{100}$$

**%IC:** El porcentaje de los intervalos de confianza del 95% de un único valor medido definido en su autorización, en la normativa aplicable o en su defecto en el apartado 3.1.3 de esta instrucción técnica.

6- El SMEC deberá proporcionar datos validados, es decir, valores corregidos a condiciones normales, gas seco y concentración determinada de oxígeno y restado el intervalo de confianza del valor límite de emisión establecido.

#### 3.2.4.- COMUNICACIÓN DE DATOS.

La comunicación para la transmisión de datos del SATC con la Red de Calidad del Aire de la CAPV se realizará a través de una conexión por línea dedicada RTC, GSM o ADSL.

El SATC permitirá la conexión remota para la visualización de los datos en tiempo real por parte de la Red de Calidad del Aire de la CAPV.

El SATC podrá llamar directamente a la Red de Calidad del Aire de la Comunidad Autónoma del País Vasco, cuando aparezca o desaparezca un defecto o una alarma. Igualmente podrá llamar después de una modificación local de su configuración.

#### 3.2.5.- VISUALIZACIÓN DE DATOS EN LA INSTALACIÓN.

El SATC deberá permitir visualizar en la instalación como mínimo en todo momento los siguientes datos para cada SAM:

- Valor instantáneo de la medida.

- Código de calidad del valor instantáneo.
- Valor instantáneo calibrado.
- Valor instantáneo validado.
- Valor medio en función de la base temporal de trabajo (diezminutal, quinceminutal, semihorario, horario...).

### 3.3.- GASES DE REFERENCIA.

Se puede utilizar como gas cero el aire sintético, aire de instrumentos, aire ambiente o nitrógeno. En el caso del aire de instrumentos o aire ambiente, hará falta asegurar que no se vea afectado por los contaminantes a medir por el sistema.

El gas cero deberá tener una concentración del gas a medir inferior a las siguientes:

Contaminante	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Propano
Unidades	%	%	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>
Valor	0,01	0,01	2	2	2	0,5% del intervalo de medida

**TABLA 1. VALORES DE MÁXIMA CONCENTRACIÓN DE GASES EN EL GAS CERO.**

Los gases de referencia utilizados para efectuar el ensayo de funcionalidad deberán disponer de certificado analítico emitido por un laboratorio acreditado por ENAC o cualquier entidad de la European Accreditation (según norma UNE-EN ISO/IEC 17025) o certificado equivalente con respecto a la incertidumbre y trazabilidad, siempre que haya disponibilidad con respecto al contaminante y al intervalo.

En la Tabla 2 se especifican los valores de incertidumbre para los gases de referencia, cuyos certificados deberán cumplir los requisitos de la norma ISO 6141.

Contaminante	Intervalo	Incertidumbre para el ensayo de	Incertidumbre para operaciones de verificación
O <sub>2</sub>	0.2 – 21%	± 1%	± 2%
CO <sub>2</sub>	2 – 30%	± 1%	± 2%
CO	10 ppm – 10 000 ppm	± 1.5%	± 2%
NO	100 – 1 000 ppm	± 1.5%	± 3%
	1 000 – 5 000 ppm	± 1.5%	± 2%
NO <sub>2</sub>	10 – 200 ppm	± 3%	± 5%
SO <sub>2</sub>	10 – 200 ppm	± 2%	± 2%
	200 – 5 000 ppm	± 2%	± 5%
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1 – 10 ppm	± 2%	± 2.5%
	10 – 1 000 ppm	± 1%	± 2%
HCl		± 5%	± 5%
HF		± 5%	± 5%

**TABLA 2. VALORES DE INCERTIDUMBRE PARA LOS GASES DE REFERENCIA.**

Las mezclas patrón para la verificación interna (NGC3 y Control de derivas) tendrán una concentración aproximada al 60% del intervalo de medida del analizador <sup>11</sup> para cada uno de los contaminantes a medir. Si se emplea una concentración diferente a este valor de concentración de referencia (60% del intervalo de medida del analizador) deberá justificarse debidamente.

**4.- REQUISITOS DE LAS SECCIONES Y SITIOS DE MEDICIÓN.**

Las secciones y sitios de medición deberán ejecutarse de acuerdo a lo establecido en el apartado 3 de la instrucción técnica IT-02 "Controles de las emisiones". Así mismo deberán cumplir todos los requisitos exigidos por la norma UNE-EN 15259.

A efectos de esta instrucción técnica no se admitirán plataformas de trabajo temporales.

**4.1.- POSICIÓN RELATIVA DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN AUTOMÁTICA Y MANUAL.**

A fin de conseguir medidas comparables entre el SAM y el MRP, la situación de ambos planos de medición debe estar tan próxima como sea posible (por ejemplo  $\leq 50$  cm.), evitando siempre la interferencia mutua y en una posición que permita la manipulación segura y simultánea de ambos sistemas. Si fuera necesario, la distancia anterior se puede ampliar, siempre que ambos planos de medición se encuentren a una distancia menor de tres veces el diámetro hidráulico o diámetro equivalente del foco de emisión.

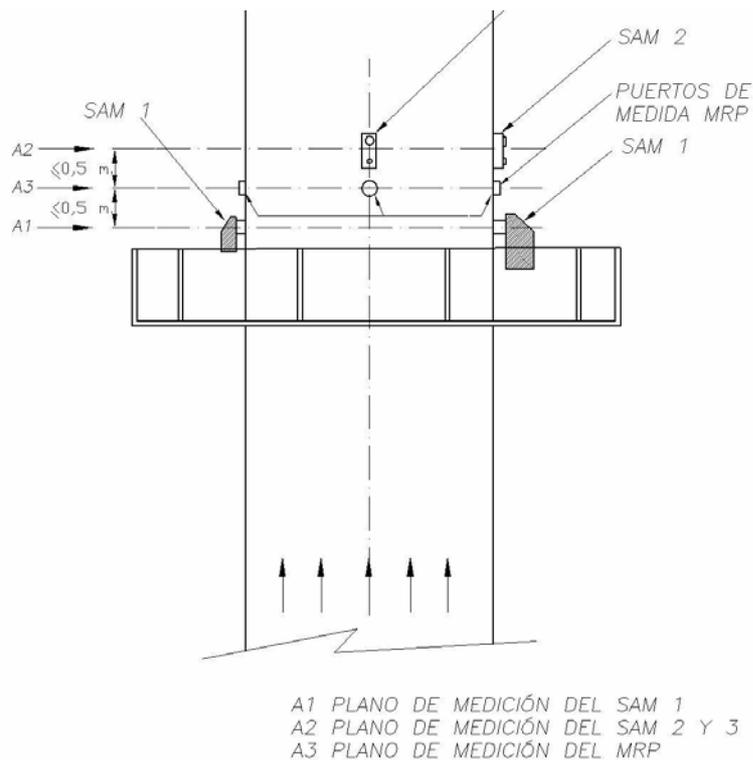
Debido a la necesidad particular de medición de cada instalación y a las características dimensionales del foco, puede ser necesario establecer distintos planos de medición para los distintos contaminantes, lo que se realizará de forma que cada SAM y su correspondiente MRP cumplan los criterios anteriores.

Los SAM periféricos se ubicarán tan próximos como sea posible a los SAM principales. En el caso de que existan varias ubicaciones de los SAM principales, la distancia a los SAM principales será inferior a tres diámetros hidráulicos o equivalentes.

En lo que se refiere al número de orificios y sus dimensiones para la instalación de los SAM dependerá de los parámetros a medir, de la tecnología a utilizar y el modelo de cada fabricante. Por ello se observarán las especificaciones que indique el fabricante o el instalador del SAM.

---

<sup>11</sup> Ver apartado 3.1.2. Estas concentración se corresponde aproximadamente con el 120% del VLE



**FIGURA 1. POSICIÓN RELATIVA DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN AUTOMÁTICA Y MANUAL.**

**4.2.- COMPROBACIÓN DE LA REPRESENTATIVIDAD DEL PLANO Y PUNTO DE TOMA DE MUESTRA.**

Para que el plano de medición sea válido deberá cumplir las condiciones establecidas en el apartado 3.1 de la instrucción técnica IT-02 “Controles de las emisiones”

Las comprobaciones se deben llevar a cabo:

- Antes de la instalación del SAM.
- Si tienen lugar modificaciones de las características del conducto.
- Si se producen modificaciones significativas de los gases emitidos por el foco.

Para aquellos conductos donde ya hay instalado un SAM, se realizará la prueba con el objetivo de certificar la validez del plano de muestreo. Dicha prueba se deberá realizar antes de la próxima calibración del SAM. Si los resultados de las pruebas indican que la ubicación es incorrecta, hará falta proceder a su reubicación o corrección.

Estas comprobaciones deberán ser realizadas por una ECA.

Si no se cumplen estas condiciones, el plano de muestreo se considerará no válido para la realización de la calibración con el MRP y para la ubicación del SAM.

**4.3.- DETERMINACIÓN DEL MEJOR PUNTO DE MUESTREO DISPONIBLE EN EL PLANO DE MUESTREO.**

Esta prueba se debe llevar a cabo para, en el caso de sistemas extractivos, la determinación del punto de muestreo representativo de la concentración media del conducto y en el caso de sistema no extractivos, buscar la alineación más apropiada del sistema.

En los sistemas extractivos es necesario que el punto de medida sea representativo de la densidad de flujo másica y, a menudo también de la fracción volumétrica de oxígeno. Por ello se utilizará el procedimiento indicado en el punto 8.4 de la norma UNE-EN 15259 para la determinación de un punto de medición adecuado del SAM.

La prueba se realiza cuando la instalación esté funcionando en las mismas condiciones que lo hace normalmente, y siempre en el mismo plano de medida en el que se encuentren los analizadores.

## 5.- CALIBRACIÓN DE ACUERDO A NORMA UNE-EN 14181.

### 5.1.- ENSAYO DE FUNCIONALIDAD.

El ensayo de funcionalidad se debe realizar siempre previo a la realización de un NGC 2 de la norma UNE-EN 14181 y al ensayo anual de seguimiento (EAS) de la citada norma UNE-EN.

Se debe realizar un ensayo de funcionalidad a los SAM periféricos de oxígeno y humedad (si se dispone de ellos) aunque generalmente no será necesario un NGC 2 completo<sup>12</sup>.

En la Tabla 3 se observan las pruebas a realizar durante un NGC 2 y un EAS.

ACTIVIDAD	NGC 2		EAS	
	SAM EXTRACTIVO	SAM NO EXTRACTIVO	SAM EXTRACTIVO	SAM NO EXTRACTIVO
ALINEACIÓN Y LIMPIEZA		X		X
SISTEMA DE TOMA DE MUESTRAS	X		X	
DOCUMENTACIÓN Y REGISTROS	X	X	X	X
UTILIDAD	X	X	X	X
ESTANQUEIDAD	X		X	
VERIFICACIÓN DE CERO Y SPAN	X	X	X	X
LINEALIDAD	X <sup>13</sup>	X	X	X
INTERFERENCIAS			X	X
DERIVA DE CERO Y SPAN (AUDITORIA)			X	X
TIEMPO DE RESPUESTA	X	X	X	X
INFORME	X	X	X	X

**TABLA 3. ETAPAS INDIVIDUALES DEL ENSAYO DE FUNCIONALIDAD DURANTE EL NGC 2 Y DURANTE EL EAS CONFORME A LA NORMA UNE-EN 14181.**

El personal que lleva a cabo el ensayo de funcionalidad deberá tener los suficientes conocimientos sobre los equipos para realizar todas las operaciones descritas en esta instrucción técnica, pudiendo ser realizado por:

- Representante del fabricante del SAM.
- Responsable externo de mantenimiento.
- Técnicos propios de la instalación.
- ECA encargada de toda la calibración.

La ECA encargada de toda la calibración es la responsable última de la calidad de los trabajos y debe incorporar los resultados obtenidos en el informe final de calibración.

<sup>12</sup> Ver apartado 5.2.5

<sup>13</sup> Recomendado, pero no obligatorio según definición de UNE-EN 14181

El ensayo de funcionalidad se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en el Anexo A de la norma UNE-EN 14181 y el Anexo II de esta instrucción técnica.

No se podrán iniciar las medidas paralelas para obtener la función de calibración hasta obtener los resultados satisfactorios del ensayo de funcionalidad.

## 5.2.- DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN DE CALIBRACIÓN DEL SAM SEGÚN UNE-EN 14181 (NGC2).

Las constantes que se obtienen mediante la determinación de la función de calibración se deben utilizar para realizar las correcciones oportunas en el tratamiento de datos. Estas constantes no pueden ser modificadas a posteriori sin la correspondiente justificación y comunicación al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

### 5.2.1.- PROCEDIMIENTO.

El análisis de los gases emitidos se realizará según los métodos de referencia recogidos en el Anexo I, durante periodos equivalentes a los registros obtenidos por el analizador a calibrar.

Se deben obtener un mínimo de quince parejas válidas de valores correspondientes a las lecturas del SAM y a las obtenidas mediante mediciones con el método de referencia (es recomendable tomar un mínimo de 18 o 19 medidas para asegurar el número mínimo de medidas válidas una vez descartados los valores inválidos y atípicos). Con estos datos se calculan la función de calibración y el rango válido de calibración.

Estas medidas estarán distribuidas dentro del intervalo de trabajo del SAM, a diferentes concentraciones de emisión, con la planta en condiciones normales de operación. Si se utiliza como método de referencia un analizador en continuo de acuerdo a los criterios del Anexo I, cada una de las quince medidas durará un mínimo de 30 minutos. El tiempo de muestreo deberá ser igual al tiempo de promedio más corto requerido en la especificación de VLE.<sup>14</sup>

Estas medidas deben de estar uniformemente distribuidas en, al menos, tres días, y en cada uno de los días, en periodos de 8 – 10 horas, y realizarse en un periodo máximo de cuatro semanas. Preferiblemente los tres días de medición serán separados y se realizara el análisis de las muestras después de cada día de medición.

Si los SAM son de partículas, y en el supuesto de que todos los resultados medidos fueran inferiores al 30 % del valor límite de emisión, el número de medidas puede reducirse a 5 medidas realizadas durante tres días<sup>15</sup> (reduciendo el número de medidas y aumentando el tiempo de muestreo individual del MRP, se obtiene una mejor cuantificación de las concentraciones muy bajas de partículas). Si alguna de las medidas supera este 30 % del valor límite de emisión, la calibración se deberá realizar, al menos, con 15 medidas válidas.

Si en la aplicación del método de referencia para determinar partículas es necesario realizar lavados de sonda para recuperar los depósitos anteriores a los filtros, estos se deben realizar al final de cada medida, y no al final de cada serie de medidas, tal como se indica en las normas UNE-EN 13284-1.

En cualquier caso, el muestreo deberá tener un límite de cuantificación suficiente<sup>16</sup> en función

---

<sup>14</sup> En instalaciones afectadas por el RD 653/2003 se tomarán de media hora y en instalaciones afectadas por el RD 430/2004 de una hora en el caso de que los periodos sean superiores.

<sup>15</sup> UNE EN 13284-2. El tiempo de muestreo total del MRP debe ser al menos de 7h y 30 min ( que es igual a 15 veces 30 min)

<sup>16</sup> El límite de cuantificación del método empleado deberá ser inferior al 10% del VLE.

del intervalo a calibrar.

Cuando se realizan estas medidas paralelas, la señal del SAM (x) se deberá obtener del SATC. Los datos a utilizar serán los datos instantáneos (scans) adquiridos por el SATC sin pasar por la recta de calibración y sin corregir a condiciones normales ni al valor de referencia de oxígeno.<sup>17</sup>

En caso de calibrar la respuesta de un SAM que mide en base húmeda, se habrá de expresar el resultado de la medida de referencia también en base húmeda.

En caso de SAM de partículas discontinuas, la medida con el método de referencia se debe iniciar al principio de un nuevo ciclo de medida del sistema, y debe realizarse durante un número de ciclos completos de medida.

Para que la función de calibración sea representativa, las medidas deben realizarse a concentraciones distribuidas a lo largo del intervalo de trabajo del analizador. Por ello, en la planificación de los trabajos de calibración se deben conocer los niveles previstos de las concentraciones así como las posibilidades de variarlos, para lo que es necesaria la coordinación con los técnicos de producción de la instalación<sup>18</sup>.

Si hay diferencias en el proceso productivo que hacen variar las características de las emisiones, puede ser necesario obtener funciones características para cada condición de producción. En este caso, se deberá incorporar en el SATC un parámetro de producción que permita ajustar la función correspondiente.

#### 5.2.2.- CRITERIOS DE VALORACIÓN.

Se realizará el cálculo de la función de calibración así como su validez, de acuerdo a los criterios establecidos a la norma UNE-EN 14181.

Se llevará a cabo también el ensayo de variabilidad indicado en la misma norma, puesto que los valores obtenidos por el sistema sólo podrán utilizarse para demostrar el cumplimiento del límite de emisión aplicable si el sistema ha superado este ensayo de variabilidad.

Cuando el SAM cumple el ensayo de variabilidad, se considera que el SAM cumple también el requisito de la incertidumbre en el valor límite de emisión dado que la variabilidad se considera constante en todo el rango.

Considerando que las rectas de calibración pueden realizarse enfrentando diferentes unidades, tanto las que proporcione el MRP como las del SAM, y en diferentes condiciones de medida (de presión, temperatura y humedad), en el informe final se deberán indicar de forma muy clara dónde se aplica la función de calibración, de dónde se toman los valores que alimentan a esta función y cómo se aplican los periféricos necesarios posteriormente.

#### 5.2.3.- VALORES INVÁLIDOS Y ATÍPICOS.

A efectos de la presente instrucción técnica, se entiende como un valor atípico un punto de datos no válidos. Una representación gráfica de los datos del SAM frente a los datos de MRP muestra si hay valores extremos evidentes. Puede haber varias causas de datos no válidos, tales como:

---

<sup>17</sup> En instalaciones que dispongan de un sistema de tratamiento de adquisición y tratamiento de datos propios en paralelo con el SATC la Entidad de control ambiental deberá obtener una segunda recta de calibración para dicho sistema a partir de los datos obtenidos en el mismo.

<sup>18</sup> Dado que las mediciones se han de realizar durante el funcionamiento normal de la planta, sin modificar el sistema de depuración, se buscarán los momentos de los ciclos de fabricación en los que serían esperables niveles de emisión significativamente diferentes. Se buscarán los niveles más altos porque en función de estos tenemos el rango válido de calibración.

- Errores en el MRP.
- Los fallos de una SAM o instrumentos utilizado para el MRP o
- Cero y span automáticos del SAM.

Los datos no válidos causados por estas influencias se pueden evitar mediante la aplicación correcta de los MRP, el control de los sistemas e instrumentos de medición antes de que se utilicen en el NGC2 y desconexión de los controles automáticos de cero y span durante el NGC2.

Los datos pueden parecer valores extremos sin que exista una razón obvia y evidente. Sin embargo, como la norma UNE EN 14181 exige que los laboratorios identifiquen los datos no válidos, esto significa que la ECA debe tener un enfoque sistemático para identificar los valores atípicos. Existen varias pruebas para los valores atípicos, aunque las Entidades de Control Ambiental pueden elegir cualquier método validado<sup>19</sup>.

#### 5.2.4.- CASO ESPECIAL: LAS MEDIDAS OBTENIDAS SE MANTIENEN DENTRO DE UN MARGEN ESTRECHO (PUNTO DE ACUMULACIÓN O CLUSTER).

El procedimiento de evaluación de los datos obtenidos define, en función de la dispersión de los resultados respecto del VLE aplicable, si la función de calibración ha de tener término independiente o no.

Cuando la dispersión de los valores obtenidos es superior al 15% del VLE, la calibración se denomina lineal, y la función obtenida será del tipo  $f(x) = a + bx$ , mientras que si la dispersión es inferior al 15% del VLE, la calibración se denomina de tipo cluster y la función será del tipo  $f(x) = bx$  (sin término independiente)<sup>20</sup>.

Se debe utilizar usar el método de cluster cuando con dispersiones de valores ligeramente superiores al 15%, se obtengan funciones no adecuadas.

Para el procedimiento cluster es esencial que, antes de las medidas en paralelo, se compruebe que el SAM da una lectura igual o inferior al límite de detección para una concentración de cero. Se deberán realizar como mínimo tres comprobaciones. En los analizadores extractivos la ECAI podrá usar material de referencia. En caso de un sistema no extractivo, se deben realizar las comprobaciones de cero mediante una vía de referencia, exenta de gas de muestra.

En el caso de compuestos gaseosos en los que el cluster se encuentre muy cerca de cero, y con el objetivo de orientar correctamente la recta de calibración, se utilizará un valor más alejado del cero, obtenido a partir de material de referencia. Se tendrán que realizar como mínimo tres mediciones con material de referencia.

En el caso de los SAM de partículas no se dispone de material de referencia para poder orientar la recta de calibración. En estos casos, cuando se prevea que las emisiones son muy bajas, todas las emisiones por debajo del 30% del VLE, se deberá aumentar la duración de cada medida y consecuentemente disminuir su número, de acuerdo a lo indicado en el apartado 5.2.1. Esto hará

<sup>19</sup> En el Anexo A del documento CEN/TR 15983:2010 "Stationary source emissions- Guidance on the application of EN 14181:2004" se indica un ejemplo de procedimiento para determinar valores atípicos.

<sup>20</sup> La función obtenida por el método cluster no tendrá término independiente excepto cuando haya diferencia entre la lectura de cero del SAM y el cero del contaminante. Esta diferencia se denomina offset y se representa por "z". En estos casos la función será del tipo  $a+bx$ ,

donde:  $b = \frac{y}{x - z}$  y  $a = -bz$

disminuir la incertidumbre de cada medida. Se empleará el método de la ecuación tipo cluster para la obtención de la recta de calibración.

#### 5.2.5.- SAM PERIFÉRICOS.

Si el SAM no pasa el ensayo de variabilidad debido a errores que surgen de las medidas de los parámetros periféricos obtenidos con la instrumentación de la planta se repetirá el ensayo de variabilidad usando los parámetros obtenidos por la ECA de su MRP periférico. Si el SAM pasa entonces el ensayo de variabilidad, entonces el responsable de la planta deberá corregir la instrumentación defectuosa tan pronto como sea posible y verificar su funcionamiento, en el caso de SAM periféricos de oxígeno y humedad, mediante un NGC 2.

Para llevar a cabo los ensayos de variabilidad para el oxígeno y la humedad se deberán aplicar los siguientes VLE e intervalos de confianza virtuales:

- Oxígeno: VLE=21% IC del 95% = 10%
- Humedad: VLE=25% IC del 95%= 30%

#### 5.3.- ENSAYO ANUAL DE SEGUIMIENTO SEGÚN UNE-EN 14181 (EAS).

Cada año, y de acuerdo a la Norma UNE-EN 14181, las instalaciones que deben realizar calibración de acuerdo a esta norma deben realizar un ensayo anual de seguimiento, que incluye un ensayo de funcionalidad previo y unas medidas en paralelo.

##### 5.3.1.- ENSAYO DE FUNCIONALIDAD.

Previamente a la realización de un ensayo anual de seguimiento, se procederá a la ejecución del ensayo funcional, de acuerdo a los criterios establecidos en la tabla 4 del punto 6.1 de esta instrucción técnica.

##### 5.3.2.- MEDIDAS EN PARALELO CON UN MÉTODO DE REFERENCIA

En el transcurso del EAS se deben realizar al menos cinco medidas paralelas. El objetivo es verificar si la función de calibración del sistema todavía es válida y si la precisión todavía está dentro de los límites requeridos. Si es así y si estas medidas incluyen resultados fuera del rango válido de calibración, este rango válido puede ampliarse con la utilización de estos resultados.

La evaluación se realizará con un mínimo de cinco medidas válidas dentro del rango de calibración y distribuidas uniformemente dentro del día de medida.

Para un analizador de partículas, en el supuesto de que el rango de calibración sea inferior al 30 % del valor límite de emisión, el número de medidas paralelas puede reducirse a 3 medidas.

El tiempo de toma de muestras de cada medida debe ser el mismo que el utilizado durante la calibración inicial (NGC 2). El tiempo de toma de muestras debe ser, al menos, de 30 minutos y, al menos, cuatro veces el tiempo de respuesta del sistema total. En cualquier caso, para determinar este tiempo, al igual que durante la NGC 2, se deberá considerar el límite de cuantificación del método utilizado y las emisiones reales de la instalación a calibrar.

Los datos obtenidos se evaluarán de acuerdo a los criterios establecidos en la norma UNE-EN 14181, con respecto al ensayo de variabilidad y la validez de la función de calibración.

Los resultados de las medidas obtenidas durante un EAS no pueden utilizarse con las de la calibración más reciente para determinar una nueva NGC 2, pero sí pueden utilizarse para aumentar el rango válido de calibración.

## 6.- CALIBRACIÓN DE INSTALACIONES QUE NO REQUIEREN LA APLICACIÓN DE NORMAS CEN.

### 6.1.- ENSAYO DE FUNCIONALIDAD.

El ensayo de funcionalidad se hará cada dos años, y cuando corresponda la determinación de la función de calibración, previamente a ella.

El personal que lleve a cabo el ensayo de funcionalidad deberá tener los suficientes conocimientos sobre los equipos para realizar todas las operaciones descritas en esta instrucción técnica.

La ECA será la responsable última de la calidad de los trabajos y deberá incorporar los resultados obtenidos en un informe de funcionalidad. En el caso de que el ensayo de funcionalidad coincida con una calibración, dicho informe se incorporará al informe de calibración.

El ensayo de funcionalidad se llevará a cabo de acuerdo a lo establecido en el Anexo II de esta instrucción técnica.

No se podrán iniciar las medidas paralelas para obtener la función de calibración hasta obtener los resultados satisfactorios del ensayo de funcionalidad.

### 6.2.- DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN DE CALIBRACIÓN DEL SAM.

Mediante la determinación de la función de calibración se obtienen las constantes que se deben tener en cuenta para realizar las correcciones oportunas en el tratamiento de datos. Estas constantes no pueden ser modificadas a posteriori sin la correspondiente justificación y comunicación al organismo competente.

#### 6.2.1.- PROCEDIMIENTO.

El análisis de los contaminantes emitidos se llevará a cabo según los métodos de referencia recogidos en el Anexo I, durante periodos equivalentes a los registros obtenidos por el analizador a calibrar.

Se obtendrá un mínimo de nueve parejas válidas de valores correspondientes a las lecturas del SAM y a las obtenidas mediante mediciones con el método de referencia. Con los datos obtenidos se calculan la función de calibración y el intervalo de confianza en el valor límite de emisión.

Los nueve valores obtenidos de la medida estarán distribuidos dentro del intervalo de trabajo del SAM, a diferentes concentraciones de emisión, con la planta en condiciones normales de operación. Estas medidas han de estar uniformemente distribuidas en, al menos, dos días y en un periodo máximo de cuatro semanas. En general, el tiempo de muestreo deberá ser igual al tiempo de promedio más corto requerido en la especificación de VLE. En caso de utilizar como método de referencia un analizador en continuo de acuerdo a los criterios del Anexo I, cada una de las nueve medidas durará un mínimo de 30 minutos.

En los SAM de partículas, y si todos los resultados medidos son inferiores al 30 % del valor límite de emisión el número de medidas podrá reducirse a 5 medidas de 90 minutos de duración como mínimo realizadas durante dos días. Si alguna de las medidas supera este 30 % del valor límite de emisión, la calibración se deberá realizar, al menos, con 9 medidas válidas.

En el caso de que en la determinación de partículas se requiera lavado de sonda para la recuperación de los depósitos anteriores a los filtros, éste se debe realizar al final de cada medida, y no al final de cada serie de medidas, tal como se indica a la norma UNE-EN 13284-1.

En cualquier caso, el muestreo deberá tener un límite de cuantificación suficiente <sup>21</sup> en función del intervalo a calibrar.

Cuando se realizan estas medidas paralelas, la señal del SAM, x, se deberá obtener del SATC. Los datos a utilizar serán los datos instantáneos (scans) adquiridos por el SATC sin pasar por la recta de calibración y sin corregir a condiciones normales ni al valor de referencia de oxígeno<sup>22</sup>.

En caso de calibrar la respuesta de un equipo que mide en base húmeda, se habrá de expresar el resultado de la medida de referencia también en base húmeda.

En caso de SAM de partículas discontinuos, la medida con el método de referencia se inicia al principio de un nuevo ciclo de medida del sistema, y debe realizarse durante número completo de ciclos de medida.

Para que la función de calibración sea representativa, las medidas deben realizarse a concentraciones distribuidas a lo largo del intervalo de trabajo del SAM. Por ello, en la planificación de los trabajos de calibración se deben conocer los niveles previstos de las concentraciones así como las posibilidades de variarlos, para lo que es necesaria la coordinación con los técnicos de producción de la instalación.

Si en el proceso productivo hay diferencias que hacen variar las características de las emisiones, puede ser necesario obtener funciones características para cada condición de producción. En este caso, se deberá incorporar en el tratamiento de datos un parámetro de producción que permita ajustar la función correspondiente.

#### 6.2.2.- CRITERIOS DE VALORACIÓN.

El cálculo de la función de calibración así como su validez se deberá realizar de acuerdo a la metodología definida en la norma UNE-EN 14181.

- Si las condiciones de medida del SAM no son condiciones normales, pero no se disponen de SAM periféricos para su conversión a estas condiciones, la función de calibración se realizará en condiciones normales.
- En caso de que de que sea necesario corregir los resultados a un porcentaje de oxígeno determinado, será imprescindible disponer de un SAM periférico de oxígeno en continuo, que será considerado como un periférico, y evaluado dentro del ensayo de variabilidad del SAM a calibrar. Es decir, la función de calibración se hará en condiciones normales, sin corrección por porcentaje de oxígeno, y con los valores ya corregidos, tanto del SAM como del MRP, se realizará el ensayo de variabilidad.

También es necesario realizar el ensayo de variabilidad indicado en la misma norma UNE-EN 14181 ya que los valores obtenidos por el sistema solo podrán utilizarse para demostrar el cumplimiento del límite de emisión aplicable si el sistema ha superado este ensayo de variabilidad.

Número de medidas paralelas N	$k_v(N)$	$t_{0.95}(N - 1)$
3	0,8326	2,920

<sup>21</sup> El límite de cuantificación del método empleado deberá ser inferior al 10% del VLE

<sup>22</sup> En instalaciones que dispongan de un sistema de tratamiento de adquisición y tratamiento de datos propios en paralelo con el SATC la ECA deberá obtener una segunda recta de calibración para dicho sistema a partir de los datos obtenidos en el mismo.

4	0,8881	2,353
5	0,9161	2,132
6	0,9329	2,015
7	0,9441	1,943
8	0,9521	1,895
9	0,9581	1,860
10	0,9629	1,833
11	0,9665	1,812
12	0,9695	1,796
13	0,9721	1,782
14	0,9742	1,771
15	0,9761	1,761

**TABLA 4 AMPLIACIÓN DE LAS TABLAS 1 Y 2 DE LA NORMA UNE-EN 14181 PARA MENOS DE 15 MEDIDAS PARALELAS.**

Los valores de los intervalos de confianza del 95% en los valores límite de emisión a considerar para la realización del ensayo de variabilidad son los que se especifican en la normativa aplicable a la instalación. En el caso de que no haya ninguna referencia, los intervalos de confianza del 95% no han de sobrepasar los porcentajes respecto de los valores límite de emisión indicados en el apartado 3.1.3.

Cuando el SAM cumple el ensayo de variabilidad se considera que cumple con el requisito de la incertidumbre en el valor límite de emisión ya que la variabilidad se considera constante en todo el rango.

Considerando que las rectas de calibración pueden realizarse enfrentando diferentes unidades, tanto los que proporcionan el MRP como los del SAM, y en diferentes condiciones de medida (de presión, temperatura y humedad), en el informe final se deberán indicar de forma muy clara donde se aplica la función de calibración, de donde se toman los valores que alimentan a esta función y como se aplican los periféricos necesarios posteriormente.

#### 6.2.3.-CASO ESPECIAL: LAS MEDIDAS OBTENIDAS SE MANTIENEN DENTRO DE UN MARGEN ESTRECHO (PUNTO DE ACUMULACIÓN O CLUSTER).

El procedimiento de evaluación de los datos obtenidos define, en función de la dispersión de los resultados respecto del VLE aplicable, si la función de calibración ha de tener término independiente o no.

Cuando la dispersión de los valores obtenidos es superior al 15% del VLE, la calibración se denomina lineal, y la función obtenida será del tipo  $f(x) = a + bx$ , mientras que si la dispersión es inferior al 15% del VLE, la calibración se denomina de tipo cluster y la función será del tipo  $f(x) = bx$  (sin término independiente).<sup>23</sup>

Se debe utilizar usar el método de cluster cuando con dispersiones de valores ligeramente superiores al 15%, se obtengan funciones no adecuadas.

<sup>23</sup> La función obtenida por el método cluster no tendrá término independiente excepto cuando haya diferencia entre la lectura de cero del SAM y el cero del contaminante. Esta diferencia se denomina offset y se representa por "z". En estos casos la función será del tipo  $a+bx$ , donde

$$b = \frac{\bar{y}}{x - z} \text{ y } a = -bz$$

El procedimiento cluster, requiere que antes de las medidas en paralelo, se compruebe que el SAM da una lectura igual o inferior al límite de detección para una concentración de cero. Se deberán realizar como mínimo tres comprobaciones. En los SAM extractivos la ECA podrá usar material de referencia. En caso de un sistema no extractivo, se deben realizar las comprobaciones de cero mediante una vía de referencia, exenta de gas de muestra.

En el caso de compuestos gaseosos en los que el cluster se encuentre muy cerca de cero, y con el objetivo de orientar correctamente la recta de calibración, se utilizará un valor más alejado del cero, obtenido a partir de material de referencia. Se tendrán que realizar como mínimo tres mediciones con material de referencia.

En el caso de los SAM de partículas no se dispone de material de referencia para poder orientar la recta de calibración. En estos casos, cuando se prevea que las emisiones son muy bajas, todas las emisiones por debajo del 30% del VLE, se deberá aumentar la duración de cada medida y consecuentemente disminuir su número, de acuerdo a lo indicado en el apartado 6.2.1. Esto hará disminuir la incertidumbre de cada medida. Se empleará el método de la ecuación tipo cluster para la obtención de la recta de calibración.

## 7.- INFORMES DE RESULTADOS.

Los informes del ensayo de funcionalidad, los informes de calibración y los informes del ensayo anual de seguimiento deberán contener como mínimo los puntos definidos en el Anexo III de este procedimiento.

Con el fin de configurar adecuadamente los cálculos a realizar en el SATC, la ECA emitirá una ficha de calibración por cada contaminante junto con el informe de calibración. Las fichas de calibración se adecuarán a los modelos disponibles en la sede electrónica del departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

El tiempo máximo para realizar todas las pruebas y la emisión de los informes y las fichas de calibración será de 60 días. Estos plazos se iniciarán la fecha de la primera prueba realizada correspondiente al ensayo de funcionalidad.

La ECA deberá remitir el informe en tiempo y forma adecuados; en caso de producirse retrasos en la remisión de los informes de calibración, deberá justificarlo ante el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

## ANEXO VI.1: MÉTODOS DE REFERENCIA.

Los métodos de referencia que se presentan a continuación pueden ser ampliados incluyendo métodos que se consideren adecuados al tipo de emisiones que se producen. Cualquier método alternativo utilizado se deberá justificar por parte de la ECA y, en cualquier caso, deberá ser aprobado por el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente con anterioridad a la realización de las calibraciones.

Cualquier norma EN para determinar un contaminante en emisión pasará a formar parte de esta lista, desde el momento de su publicación.

La aplicación de una determinada modificación de cualquier método de referencia deberá ser comunicada previamente al departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, el cual deberá dar su conformidad.

Para aquellos contaminantes no incluidos en esta lista, el método que se considere como referencia deberá comunicarse, y ser aprobado, por el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente.

PARÁMETRO	NORMA
ASPECTOS GENERALES	UNE-EN 15259 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. REQUISITOS DE LAS SECCIONES Y SITIOS DE MEDICIÓN Y PARA EL OBJETIVO, PLAN E INFORME DE MEDICIÓN
PARTÍCULAS SÓLIDAS	UNE EN 13284-1 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DE PARTÍCULAS A BAJA CONCENTRACIÓN. PARTE 1: MÉTODO GRAVIMÉTRICO MANUAL.
DIÓXIDO DE AZUFRE	UNE-EN 14791 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÁSCICA DE DIÓXIDO DE AZUFRE. MÉTODO DE REFERENCIA
ÓXIDOS DE NITRÓGENO	UNE-EN 14792 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÁSCICA DE ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NOX). MÉTODO DE REFERENCIA. QUIMILUMINISCENCIA
CARBONO ORGÁNICO TOTAL	UNE-EN 12619 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÁSCICA DE CARBONO ORGÁNICO TOTAL GASEOSO EN BAJAS CONCENTRACIONES EN GASES DE COMBUSTIÓN. MÉTODO CONTINUO POR IONIZACIÓN DE LLAMA.
	UNE-EN 13526 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÁSCICA DE CARBONO ORGÁNICO GASEOSO TOTAL EN GASES EFLUENTES DE PROCESOS QUE USAN DISOLVENTES. MÉTODO CONTINUO POR IONIZACIÓN DE LLAMA
MONÓXIDO DE CARBONO	UNE-EN 15058 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÁSCICA DE MONÓXIDOS DE CARBONO (CO). MÉTODO DE REFERENCIA. ESPECTROMETRÍA INFRARROJA NO DISPERSIVA

CLORURO DE HIDRÓGENO	UNE-EN 1911 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÁSCICA DE CLORUROS GASEOSOS EXPRESADOS COMO HCL
FLUORURO DE HIDRÓGENO	UNE-ISO 15713 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. MUESTREO Y DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE FLUORURO GASEOSO
MERCURIO	UNE-EN 13211Y UNE-EN 13211/AC CALIDAD DEL AIRE. EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. MÉTODO MANUAL DE DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MERCURIO TOTAL
AZUFRE TOTAL REDUCIDO	EPA 16 A Y B DETERMINATION OF TOTAL REDUCED SULFUR EMISSIONS FROM STATIONARY SOURCES
OXÍGENO	UNE-EN 14789 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN VOLUMÉTRICA DE OXÍGENO (O2). MÉTODO DE REFERENCIA. PARAMAGNETISMO
HUMEDAD	UNE-EN 14790 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DEL VAPOR DE AGUA EN CONDUCTOS
CAUDAL	UNE 77227 EMISIONES DE FUENTES ESTACIONARIAS. DETERMINACIÓN DEL CAUDAL VOLUMÉTRICO DE CORRIENTE DE GASES EN CONDUCTOS. MÉTODO AUTOMÁTICO

## **ANEXO VI.2 \_ENSAYO DE FUNCIONALIDAD.**

### **1.- ALINEACIÓN Y LIMPIEZA.**

Se debe realizar una inspección visual, utilizando como referencia a los manuales del SAM, en orden a comprobar lo siguiente:

- Verificación interna del SAM.
- Limpieza de los componentes ópticos
- Suministro de aire a presión.
- Obstrucción del paso óptico.
- Correcta alineación emisor-receptor, según las especificaciones del fabricante.
- Temperaturas de trabajo de los elementos del sistema adecuadas, según las especificaciones del fabricante.
- Ausencia de vibraciones, si es que son sensibles, según las especificaciones del fabricante.

### **2.- SISTEMAS DE TOMA DE MUESTRA.**

Se realizará una inspección de los equipos del sistema de toma de muestras, comprobando las condiciones en las que se encuentra el equipo y anotando la condición de los siguientes componentes, en caso de disponer de los mismos:

- Sonda de toma de muestras.
- Sistemas de acondicionamiento de gas.
- Bombas.
- Conexiones.
- Líneas de transporte de muestra.
- Suministros de energía.
- Filtros.

En sistemas extractivos las líneas de gas deberán garantizar que la muestra que llega al analizador es representativa del gas presente en el conducto, tanto con respecto a posibles interferencias con el material de las líneas como posibles reacciones del gas en el interior de éstas.

En caso de disponer de una línea de calefacción, ésta se deberá mantener 15 K por encima de la temperatura del punto de rocío de la muestra.

Los sistemas de verificación interna deben valorar los siguientes aspectos:

- Las conexiones a gases patrón, concentraciones de éstos y vigencia de los certificados de calibración adecuados.
- Si los filtros o patrones de referencia de los sistemas no extractivos son los adecuados con respecto a concentración, vigencia y certificados de calibración.

### 3.- DOCUMENTACIÓN Y REGISTROS.

Se debe controlar que la siguiente documentación esté fácilmente accesible y actualizada:

- Todos los manuales de mantenimiento del equipo, del usuario, etc.
- Un plano del SAM.
- Registro de emisiones.
- Informes de servicio (en instalaciones que han de calibrarse de acuerdo a la norma UNE-EN 14181).
- Documentación del NGC 3 en instalaciones que han de calibrarse de acuerdo a la norma UNE-EN 14181 o documentación del control de derivas en instalaciones que no han de calibrarse de acuerdo a la norma UNE-EN 14181, incluyendo las acciones realizadas en situaciones fuera de los criterios de control.
- Procedimientos del sistema de gestión de mantenimiento, calibración y formación del personal.
- Registros de formación del personal implicado.
- Programas de mantenimiento.
- Planes de auditoria y registros (en instalaciones que han de calibrarse de acuerdo a la norma UNE-EN 14181).

### 4.- UTILIDAD.

Con la previsión en la gestión efectiva y mantenimiento del SAM se consigue asegurar el mantenimiento de la calidad de los datos. Estas previsiones incluyen, al menos:

- Ambiente de trabajo seguro y limpio, con espacio suficiente y protecciones por trabajar al exterior.
- Acceso fácil o seguro al SAM.
- Suministro adecuado de materiales de referencia, herramientas y recambios.

Con el objetivo de realizar las pruebas de forma efectiva, además de los requisitos de localización del sistema, se debe proporcionar la infraestructura necesaria para introducir los materiales de referencia, tanto a la entrada de la línea de muestras (si hay) como a la entrada del analizador.

### 5.- PRUEBA DE ESTANQUEIDAD (A REALIZAR SÓLO EN SISTEMAS EXTRACTIVOS).

#### 5.1.- REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.

Se realizará antes de cualquier otra comprobación del sistema.

#### 5.2.- PROCEDIMIENTO.

La prueba debe incluir todo el recorrido de los gases, desde el cabezal de la sonda hasta la entrada al analizador, y se debe realizar de acuerdo a los manuales del equipo.

Para realizar la prueba de estanqueidad podrán utilizarse cualquiera de los siguientes métodos:

Método A: El sistema de medición dispone de analizador de oxígeno acoplado en serie.

La prueba consiste en introducir nitrógeno con una presión equivalente a la depresión máxima de trabajo de la línea de muestra y medir el oxígeno. Si hay estanqueidad, deberá dar un valor del 0%.

En el supuesto de que el analizador de oxígeno no pueda medir una concentración del 0%, habrá que sustituir el nitrógeno por una concentración de oxígeno conocida inferior a 20,9% y superior a su límite de detección.

En el supuesto de que la respuesta de los analizadores pueda quedar afectada por la entrada de gases de prueba secos, se deberá disponer en la instalación de los elementos necesarios para su humidificación.

Método B: El sistema de medición no dispone de analizador de oxígeno acoplado en serie.

La estanqueidad también se puede comprobar mediante el uso de un manómetro instalado en el segmento de la línea de transporte de la muestra que se encuentra en depresión. Generada la depresión de trabajo en la línea, se cierra el paso de muestra en el punto más próximo posible al filtro de la sonda de gases y se espera unos minutos. El valor de la presión negativa no debe variar. Esta prueba se realiza ajustando el vacío a 50 KPa<sup>24</sup>.

Podrán ser aceptados otros métodos si se demuestra que dan resultados adecuados para la determinación de la estanqueidad.

### 5.3.- CRITERIOS DE VALORACIÓN.

Método A: el error por dilución o por falta de estanqueidad no puede superar el 0,5% absoluto de oxígeno.

Método B: el sistema superará la prueba de estanqueidad en el caso de que el rotámetro de entrada de muestra llegue a indicar la ausencia de caudal.

### 6.- VERIFICACIÓN DE CERO Y SPAN.

Para verificar las lecturas del sistema se deberá utilizar materiales de referencia<sup>25</sup>.

En caso de un sistema no extractivo, se deben realizar verificaciones de cero y span mediante una vía de referencia, exenta de gas de muestra.

### 7.- ENSAYO DE LINEALIDAD.

El objetivo de este ensayo es comprobar la respuesta del analizador respecto a concentraciones conocidas del parámetro que se quiere determinar.

Los gases de referencia utilizados por las entidades habilitadas para efectuar el ensayo de funcionalidad, dispondrán de certificado emitido por un laboratorio acreditado por el ENAC o cualquier entidad de la European Accreditation (según norma 17025) o certificado equivalente en cuanto a la incertidumbre y trazabilidad, siempre que haya disponibilidad con respecto al contaminante y al intervalo.

Para contaminantes para los que no se disponga de gases de referencia, y según se indica en la norma UNE-EN 14181, el SAM deberá disponer de material de referencia adecuados de cero y span,

---

<sup>24</sup> Según punto 7.1 de la Norma UNE 77218:96

<sup>25</sup> UNE EN 14181:2005, 3.19; A.7

que se hayan evaluado como parte del NGC1.

## 7.1.-PROCEDIMIENTO.

Antes del inicio de la prueba, se debe ajustar el analizador con materiales de referencia de la forma indicada en el manual técnico del equipo.

Se realizarán mediciones con el analizador introduciendo gases patrón (gas cero, alternando con gases de concentración aproximada al 20%, 40%, 60% y 80% del fondo de escala y de nuevo gas cero), a la misma presión de trabajo del analizador, e introduciendo estos gases por el cabezal de la sonda.

Cada vez que cambie la concentración, la primera lectura instrumental deberá tomarse después de un periodo de tiempo de, al menos, tres veces el tiempo de respuesta del equipo. Para cada concentración del material de referencia, se deben hacer al menos tres lecturas. El periodo de tiempo entre el inicio de cada una de las tres lecturas debe ser de, al menos, cuatro veces el tiempo de respuesta.

Si no se dispone de botellas de gases patrón de estas concentraciones, se pueden efectuar diluciones a partir de un gas patrón, siempre que este método no introduzca un error adicional a la concentración producida por el diluyente superior a  $\pm 2\%$ . Este aumento en la incertidumbre de la concentración del gas deberá demostrarse mediante un procedimiento de cálculo de la incertidumbre a partir de la calibración del diluyente utilizado y la concentración de la botella de gas patrón concentrado utilizado para diluir.

Si la respuesta del analizador no es lineal, hará falta utilizar gases patrón de 10 concentraciones diferentes (gas cero, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% y 90% aproximadamente del fondo de escala) para comprobar su respuesta.

Para analizadores en los cuales no se pueda inyectar gases patrón, se dispondrá de materiales de referencia que permitan simular las condiciones antes descritas teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.

Se deberá anotar el valor estable indicado por el analizador para cada concentración de gas patrón o material de referencia y registrar la incertidumbre que consta en el certificado del gas de referencia, añadiendo la producida por el diluyente, si es el caso.

En el supuesto de que no se puedan aplicar materiales de referencia estables, se deberá controlar la vigencia del ensayo de linealidad descrito en la calibración anterior con, como mínimo, tres medidas que cubran el intervalo habitual aplicando los métodos de referencia.

## 7.2.- CRITERIOS DE VALORACIÓN.

### 7.2.1.- CALIBRACIÓN DE ACUERDO A NORMA UNE-EN 14181.

La linealidad se realizará y evaluará de acuerdo al procedimiento establecido en el Anexo B de lo norma UNE-EN 14181. En caso de no superar este ensayo, el analizador se debe revisar y solucionar el problema.

### 7.2.2.- CALIBRACIÓN DE INSTALACIONES QUE NO REQUIEREN LA APLICACIÓN DE NORMAS CEN.

Las desviaciones entre la medición del analizador y cada una de las concentraciones de los materiales de referencia sólo serán aceptables hasta el 4%.

## 8.- EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE COMPUESTOS INTERFERENTES.

### 8.1.- INFORMACIÓN PREVIA AL ANÁLISIS DE LOS INTERFERENTES.

Esta información debe ser aportada por el fabricante del analizador.

Asimismo, se registrará aquella información sobre compuestos potencialmente presentes en el gas emitido con respecto a sustancias interferentes que no han sido evaluadas por el fabricante y aquellas concentraciones esperadas para cada uno de estos componentes.

### 8.2.- REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.

Solo si se constata la presencia de compuestos de los cuales no se dispone de información respecto a su posible interferencia.

### 8.3.- PROCEDIMIENTO.

Se empleará un gas o una mezcla de gases que contengan los posibles interferentes en concentraciones similares a las esperadas en la corriente de gases emitidos.

Si es posible, se introducirán los gases de prueba directamente al analizador.

### 8.4.- CÁLCULO DEL GRADO DE INTERFERENCIA POR COMPUESTO.

Cada interferencia individual se calcula según la fórmula siguiente:

$$Q_i = \frac{|S_o - S_i|}{r} \times 100$$

$Q_i$  : grado de la interferencia del gas  $i$  en porcentaje sobre el valor máximo del intervalo de calibrado.

$S_o$  : valor de la lectura del analizador cuando se introduce gas cero.

$S_i$  : valor de la lectura del analizador cuando se introduce el gas interferente  $i$ .

$r$  : valor máximo del intervalo de calibración, que cumple los requisitos de esta instrucción técnica.

### 8.5.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

- Si la interferencia total no suma más de un 4% no hace falta repetir la experiencia hasta la siguiente determinación de la función analítica.
- Si se detectan interferencias para varios componentes y la suma total de estas es superior al 4%<sup>26</sup>, el analizador debe ser revisado.
- Si únicamente un componente es interferente en la magnitud mencionada, se deberá tener en cuenta durante los trabajos de calibración.

## 9.- CONTROL DE LA DERIVA DEL CERO Y DEL SPAN.

Se debe obtener y evaluar la deriva de cero y span a partir de los registros obtenidos por la empresa durante el NGC 3.

---

<sup>26</sup> Aunque las normas UNE 77222:96 y 77224:00 establecen un valor del 2%, la mayoría de los certificados de homologación establecen una evaluación de las interferencias inferior al 4%.

## 10.- TIEMPO DE RESPUESTA.

El tiempo de respuesta se determinará individualmente para cada contaminante.

Esta prueba se realiza inyectando gas patrón de una concentración aproximada del 60% del fondo de escala <sup>27</sup>.

### 10.1.- PROCEDIMIENTO.

Para garantizar que toda la línea de subida de los gases de referencia al cabezal de la sonda se llena de gas patrón, se satura el analizador y se deja de introducir gas patrón para posteriormente medir el gas de chimenea.

Cuando el analizador detecta las concentraciones del contaminante a la chimenea, se introduce gas patrón y se empieza a contar el tiempo. El tiempo de respuesta es el periodo transcurrido hasta que el analizador llega a detectar el 90% del valor del gas patrón inyectado.

### 10.2 - VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS.

El tiempo necesario para lograr el 90% del valor nominal del gas patrón no puede superar los 200 segundos para los gases siguientes: CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y carbono orgánico total (COT).

Si se emplean otros gases reactivos, los tiempos de respuesta habrán de indicarse en el informe de calibración.

---

<sup>27</sup> Entre el 50% y el 80% según indicación de la norma UNE de referencia

### ANEXO VI.3: INFORME MÍNIMO.

#### 1.- CONTENIDO MÍNIMO DE INFORMES DEL ENSAYO DE FUNCIONALIDAD E INFORMES DE CALIBRACIÓN.

<p>1- INTRODUCCIÓN Y OBJETO</p> <p>IDENTIFICACIÓN DEL PROPIO INFORME Y FECHA DE ELABORACIÓN.</p>
<p>2- DATOS ADMINISTRATIVOS</p> <p>1. DATOS GENERALES DE LA ENTIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● RAZÓN SOCIAL.</li><li>● N.I.F.</li><li>● DIRECCIÓN SOCIAL</li><li>● TELÉFONO, FAX Y CORREO ELECTRÓNICO</li><li>● PERSONA DE CONTACTO</li></ul> <p>2. DATOS DEL ESTABLECIMIENTO O PLANTA.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● DENOMINACIÓN.</li><li>● DIRECCIÓN PLANTA.</li><li>● TELÉFONO, FAX Y CORREO ELECTRÓNICO.</li><li>● NOMBRE DE LA PERSONA RESPONSABLE DE MEDIO AMBIENTE O PERSONA DE CONTACTO ASIGNADA.</li><li>● N.I.M.A.</li><li>● CLASIFICACIÓN GENERAL (GRUPO Y EPÍGRAFE) DE LA ACTIVIDAD SEGÚN EL CATÁLOGO DE ACTIVIDADES POTENCIALMENTE CONTAMINADORAS DE LA ATMÓSFERA VIGENTE.</li><li>● ACTIVIDAD PRINCIPAL.</li></ul>
<p>3- DATOS DE LA ENTIDAD DE CONTROL AMBIENTAL</p> <p>1. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO ACTUANTE</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● RAZÓN SOCIAL.</li><li>● N.I.F.</li><li>● DIRECCIÓN SOCIAL</li><li>● TELÉFONO, FAX Y CORREO ELECTRÓNICO</li><li>● PERSONA DE CONTACTO</li><li>● Nº ACREDITACIÓN</li><li>● NÚMERO DE REVISIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO DE ALCANCE DE ACREDITACIÓN BAJO LA QUE SE REALIZA LA INSPECCIÓN Y EL INFORME.</li><li>● ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO DE ENSAYO SEGÚN NORMA UNE-ISO/IEC 17025 O SEGÚN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS POR EL DEPARTAMENTO QUE TIENE ATRIBUIDAS LAS COMPETENCIAS EN MATERIA DE MEDIO AMBIENTE.</li></ul> <p>LOS INFORMES DEBERÁN INCLUIR LA MARCA ENAC Y/O LA REFERENCIA A LA CONDICIÓN DE ACREDITADO DEL LABORATORIO DE</p>

CALIBRACIÓN.

2. PERSONAL DEL LABORATORIO ACREDITADO ACTUANTE

- NOMBRE DE LA PERSONA RESPONSABLE O PERSONAL INSPECTOR ACREDITADO.
  - NOMBRES (O IDENTIFICACIÓN INDIVIDUAL) DE LOS MIEMBROS DEL PERSONAL Y SU FIRMA.
  - FECHA DE LA ÚLTIMA ACTUACIÓN SUPERVISADA DE LA PERSONA RESPONSABLE O PERSONAL INSPECTOR ACREDITADO, EN EL CAMPO DE CALIBRACIÓN DE SAM.
3. PROCEDIMIENTOS Y NORMAS UTILIZADOS.

4- LEGISLACIÓN Y AUTORIZACIONES APLICABLES.

ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN BÁSICA APLICABLE, SE DEBERÁN ESPECIFICAR, HACER REFERENCIA Y TENER EN CUENTA LAS AUTORIZACIONES AMBIENTALES DE QUE DISPONE LA INSTALACIÓN TALES COMO:

- DECLARACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL.
- AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA.
- OTROS.

5- ANTECEDENTES

- FECHA DE PUESTA EN MARCHA DEL SAM QUE ES OBJETO DE CALIBRACIÓN
- ENSAYO DE FUNCIONALIDAD ANTERIOR.
- DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN DE CALIBRACIÓN ANTERIOR. FECHA Y ENTIDAD QUE LO HA REALIZADO

6- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

- DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA Y SU(S) LOCALIZACIÓN(ES) DE MUESTREO
- IDENTIFICACIÓN DEL SAM:
  - MARCA, MODELO, NÚMERO DE SERIE
  - MESURANDO
  - INTERVALO DE MEDIDA
  - LOCALIZACIÓN

7- INFORME CORRESPONDIENTE AL ENSAYO DE FUNCIONALIDAD

1. COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES DE:

- LA CORRECTA ALINEACIÓN EMISOR-RECEPTOR, SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE (ANALIZADORES ÓPTICOS)
- LAS TEMPERATURAS DE TRABAJO DEL SISTEMA ESTÁN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE
- LOS ANALIZADORES NO ESTÁN SOMETIDOS A VIBRACIONES, SI HACE FALTA.
- LAS CONDICIONES EN QUÉ SE ENCUENTRA EL APARATO: SUCIEDAD EN LAS LENTES, VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PURGA,

FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE LAS PESTAÑAS DE PROTECCIÓN

- MATERIALES Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN DE LA MUESTRA AL ANALIZADOR
- COMPROBACIÓN DE LA SEGURIDAD DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES

2. LÍMITE DE DETECCIÓN PARA CADA CONTAMINANTE

3. CONTROL DE LA DERIVA DE CERO Y DEL SPAN PARA CADA CONTAMINANTE.

- DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA
- RESULTADOS OBTENIDOS Y SU VALORACIÓN
- INTERVALO MÍNIMO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO

4. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS SUSTANCIAS INTERFERENTES

5. COMPROBACIÓN DEL TEST DE LINEALIDAD.

- CARACTERÍSTICAS DE LAS BOTELLAS DE GASES UTILIZADOS PARA LAS VERIFICACIONES INTERNAS, CON INDICACIÓN DE:
  - NÚMERO
  - CONCENTRACIÓN ANALÍTICA
  - INCERTIDUMBRE DE LA DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN
  - VIGENCIA DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.
- COPIA DE LOS CERTIFICADOS DE CALIBRACIONES DE LOS GASES PATRÓN. SI SE EMPLEA DILUYENTE, INCLUIR SUS CARACTERÍSTICAS Y SU CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.
- RESULTADOS Y SU VALORACIÓN.

6. PRUEBA DE LA ESTANQUEIDAD: DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

7. TIEMPO DE RESPUESTA PARA CADA CONTAMINANTE: DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

8. INTERPRETACIÓN Y VALORACIÓN GLOBAL DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

8- DETERMINACIÓN DE LA FUNCIÓN ANALÍTICA

- FECHA Y HORA EN LA CUAL SE REALIZARON LAS MEDIDAS EN PARALELO.
- CONDICIONES DE OPERACIÓN EN LAS QUE SE DESARROLLA LA ACTIVIDAD DE LA INSTALACIÓN DURANTE LOS ENSAYOS. MEDIDAS CORRECTORAS Y SISTEMAS DE DEPURACIÓN. COMBUSTIBLES USADOS.
- INFORMACIÓN DETALLADA DE TODOS LOS VALORES MEDIDOS POR EL SAM Y EL MRP, PROMEDIADA EN LOS PERIODOS PERTINENTES
- FUNCIÓN DE CALIBRACIÓN Y EL RANGO VÁLIDO DE CALIBRACIÓN
- RESULTADOS DEL ENSAYO DE VARIABILIDAD
- TODOS LOS DATOS USADOS PARA EL CÁLCULO DE LA FUNCIÓN DE

<p>CALIBRACIÓN Y REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE VARIABILIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● GRÁFICO X-Y DE LAS MEDIDAS PARALELAS, INCLUYENDO EL RANGO VÁLIDO DE CALIBRACIÓN.</li> <li>● INTERPRETACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.</li> </ul>
<p>9- SISTEMÁTICA DE LA INSPECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● DETALLES SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA REPRESENTATIVIDAD DE LOS MRP.</li> <li>● MRP ESCOGIDOS EN CADA CASO Y JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN.</li> <li>● DETALLES DE LOS MATERIALES DE REFERENCIA UTILIZADOS.</li> <li>● RELACIÓN DE LOS PATRONES UTILIZADOS, CONCENTRACIONES, CERTIFICACIONES, CADUCIDADES, DILUYENTES, ETC.</li> <li>● EQUIPAMIENTO EMPLEADO Y MATERIAL AUXILIAR, INDICANDO LA MARCA, EL MODELO Y NÚMERO DE SERIE, ASÍ COMO LOS CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN VIGENTES.</li> <li>● OBSERVACIONES.</li> </ul>
<p>10- CONCLUSIONES Y EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD DEL SISTEMA</p> <p>SE DEBERÁ INDICAR CUALQUIER DESVIACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DESCRITOS EN ESTA INSTRUCCIÓN TÉCNICA Y LA POSIBLE INFLUENCIA SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS</p>
<p>11- ANEXOS DEL INFORME</p> <p>TODOS LOS DATOS QUE PERMITAN CALCULAR CUALQUIERA DE LOS PARÁMETROS DEBEN ESTAR INCLUIDOS EN EL INFORME.</p>

## 2.- CONTENIDO MÍNIMO DE INFORMES DEL ENSAYO ANUAL DE SEGUIMIENTO.

El informe de EAS debe contener al menos la siguiente información:

- Descripción de la planta y localización del muestreo.
- Descripción del SAM, incluyendo los mensurandos, principio, tipo, intervalo de medida y localización.
- Descripción del MRP usado: Mesurando, principio, tipo, intervalo de medida, repetibilidad y/o incertidumbre de medida.
- Valores de calibración del último NGC2 y rango válido de calibración.
- Fecha y hora en la cual se realizaron las medidas en paralelo.
- Información detallada de todos los valores medidos por el SAM y el MRP, promediada en los periodos pertinentes.
- Resultados de ensayo de validez de la precisión y calibración.
- Se deberá indicar cualquier desviación de los procedimientos descritos en la norma UNE-EN 14181 y la posible influencia sobre los resultados obtenidos.
- Resultados del ensayo de funcionalidad.

## ANEXO VII: INSTRUCCIÓN TÉCNICA -07(IT-07): ALTURA DE CHIMENEAS.

### 1.- OBJETO.

La presente instrucción técnica, se dicta en desarrollo de lo establecido en el artículo 5.12 del Decreto 278/2011 de 27 de diciembre, por el que se regulan las instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, sobre la obligaciones de los titulares de las instalaciones donde se desarrollan actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (instalación APCA en adelante). Según dicho artículo, en el caso de disponer de focos canalizados, las personas titulares deberán adoptar los procedimientos de dispersión más adecuados, que minimicen el impacto en la calidad del aire en su zona de influencia.

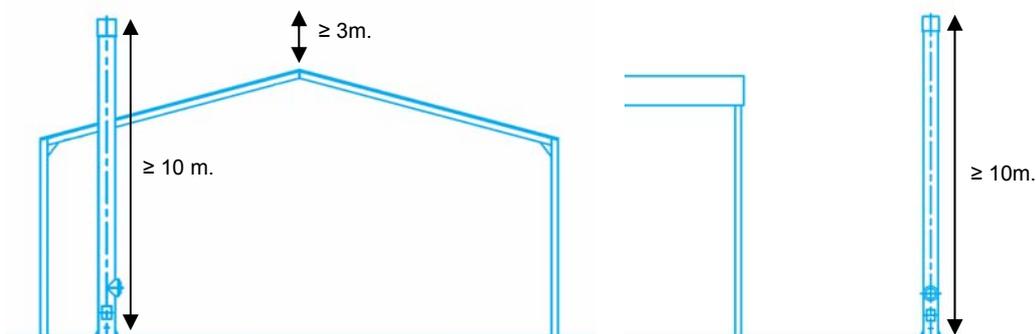
Esta instrucción técnica establece la metodología y los criterios para calcular una altura mínima de chimenea que garantice una correcta dispersión de los contaminantes emitidos a la atmósfera a través de conductos apropiados.

Las instalaciones APCA que se encuentran en la disposición transitoria primera del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, en caso de tener que presentar ante el departamento que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente un cálculo de altura de chimeneas, lo podrán realizar de acuerdo a la Orden de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.

No obstante, en el supuesto de realizarse modificaciones sustanciales en las instalaciones APCA que se encuentran en la disposición transitoria primera del Decreto 278/2011, de 27 de diciembre, en caso de tener que presentar un cálculo de altura de chimeneas seguirán lo establecido en la presente instrucción técnica.

### 2.- CHIMENEAS DE ACTIVIDADES A o B: CÁLCULO DE ALTURA DE CHIMENENAS.

Las chimeneas de las actividades confinadas y catalogadas como grupo A o B según el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación, deberán tener una altura mínima de 10 metros por encima del nivel del suelo y proyectarse como mínimo tres metros por encima de la cumbrera. En el caso de cubiertas con pendiente inferior a 20°, la altura de la cumbrera se calculará suponiendo una pendiente de la cubierta de 20°. En cualquier caso, se evitarán alturas de chimenea que excedan el doble de la altura del edificio.

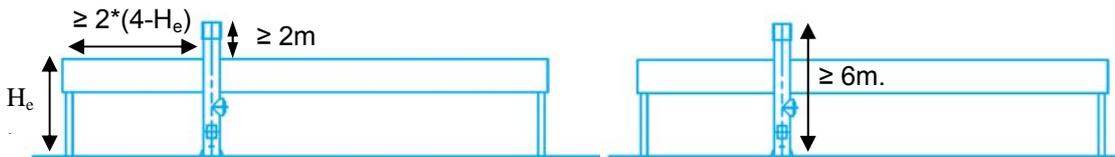


**FIGURA 1 ALTURA MÍNIMA DE CHIMENEA.**

En el caso de chimeneas de baja carga másica, la altura mínima de las chimeneas se podrá reducir a 6 metros medidos sobre el nivel del suelo, ó, en el caso de situarse sobre la cubierta, deberá, como mínimo, sobresalir 2 metros por encima de la cumbrera en el caso de que el punto de emisión esté situado de los bordes como mínimo a  $2 \cdot (4 - He)$  (Figura 2). A efectos de esta instrucción técnica se entiende por baja carga másica cuando ninguno de los siguientes contaminantes supera

las emisiones indicadas:

- 1 kg/h de óxidos de azufre.
- 1 kg/h de óxidos de nitrógeno.
- 1 kg/h de carbono orgánico total.
- 0,25 kg/h de materia particulada.
- 0,25 kg/h de ácido clorhídrico.



**FIGURA 2. ALTURA MÍNIMA DE CHIMENEA PARA EMISIONES CON BAJA CARGA MÁSCICA.**

Para estimar la altura de las chimeneas se utilizará el nomograma recogido en el Anexo I de esta instrucción técnica. Los pasos a seguir se detallan a continuación:

- Utilizando el nomograma se obtiene la altura de chimenea en función del diámetro de chimenea, temperatura de salida de gases, caudal y concentración máscica del contaminante, según lo indicado en el apartado 2.1 de la presente instrucción.
- Para tener en cuenta el efecto de las edificaciones y otros obstáculos próximos, la altura obtenida del nomograma se incrementará según lo indicado en el apartado 2.2 de la presente instrucción.
- En chimeneas de baja carga máscica no será preciso realizar este cálculo de altura de chimeneas.

En todos los casos se evitará, en la medida de lo posible, el bloqueo parcial de la expulsión de los gases de las chimeneas debido a limitación que produce en la sobre-elevación del penacho. La salida de gases no deberá estar bloqueada, y en su caso, se deberá valorar su influencia y corregir la altura de emisión.

La persona titular de la instalación deberá presentar la justificación de la altura de chimeneas propuesta.

## 2.1.- MÉTODO PARA EL CÁLCULO DE LA ALTURA DE LAS CHIMENEAS.

Para estimar la altura de la chimenea  $H'$  (m) los datos de partida son:

- D: Diámetro interior de la chimenea (m).
- t: Temperatura de los gases de escape en la boca de chimenea ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- R: Caudal de gases de escape en condiciones normales, en base seca ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ ).
- Q: Caudal máscico de los contaminantes emitidos por la fuente ( $\text{kg}/\text{h}$ ).
- S: Factor según el Anexo II.

Los valores de t, R y Q se considerarán en las condiciones más desfavorables de funcionamiento

de la actividad en lo que respecta a la contaminación atmosférica, especialmente con relación al uso de diferentes combustibles y/o materias primas.

Utilización del nomograma:

1. Como dato de partida se utilizará el diámetro interior de la chimenea en metros, el cual se introducirá en la parte inferior izquierda del nomograma y se prolongará horizontalmente hacia la derecha hasta hacerlo coincidir con la isoterma de los gases de escape en la boca de la chimenea.

2. Una vez obtenido el punto de unión, se prolongará perpendicularmente hacia arriba hasta cruzarse con el caudal correspondiente de los gases de escape de la chimenea en condiciones normales.

3. Desde el punto de unión con el caudal de los gases se prolongará horizontalmente hacia la derecha hasta hacerlo coincidir con la línea correspondiente a la relación  $Q/S$ .

4. La relación  $Q/S$  se calculará dividiendo el caudal (kg/h) del contaminante emitido entre el factor  $S$  de cada contaminante (ver Anexo II de la presente instrucción técnica), desde donde se descenderá perpendicularmente hasta obtener finalmente la altura mínima de la chimenea ( $H'$ ).

Para cada uno de los distintos contaminantes emitidos por la chimenea, se procederá a realizar el cálculo detallado anteriormente, seleccionando finalmente como la altura mínima de la chimenea, el valor más alto obtenido de entre todos los cálculos de altura de chimenea para los diferentes contaminantes potencialmente emitidos por la instalación.

Este cálculo de altura de chimeneas no es aplicable para diámetros interiores de chimeneas inferiores a 0,3 metros.

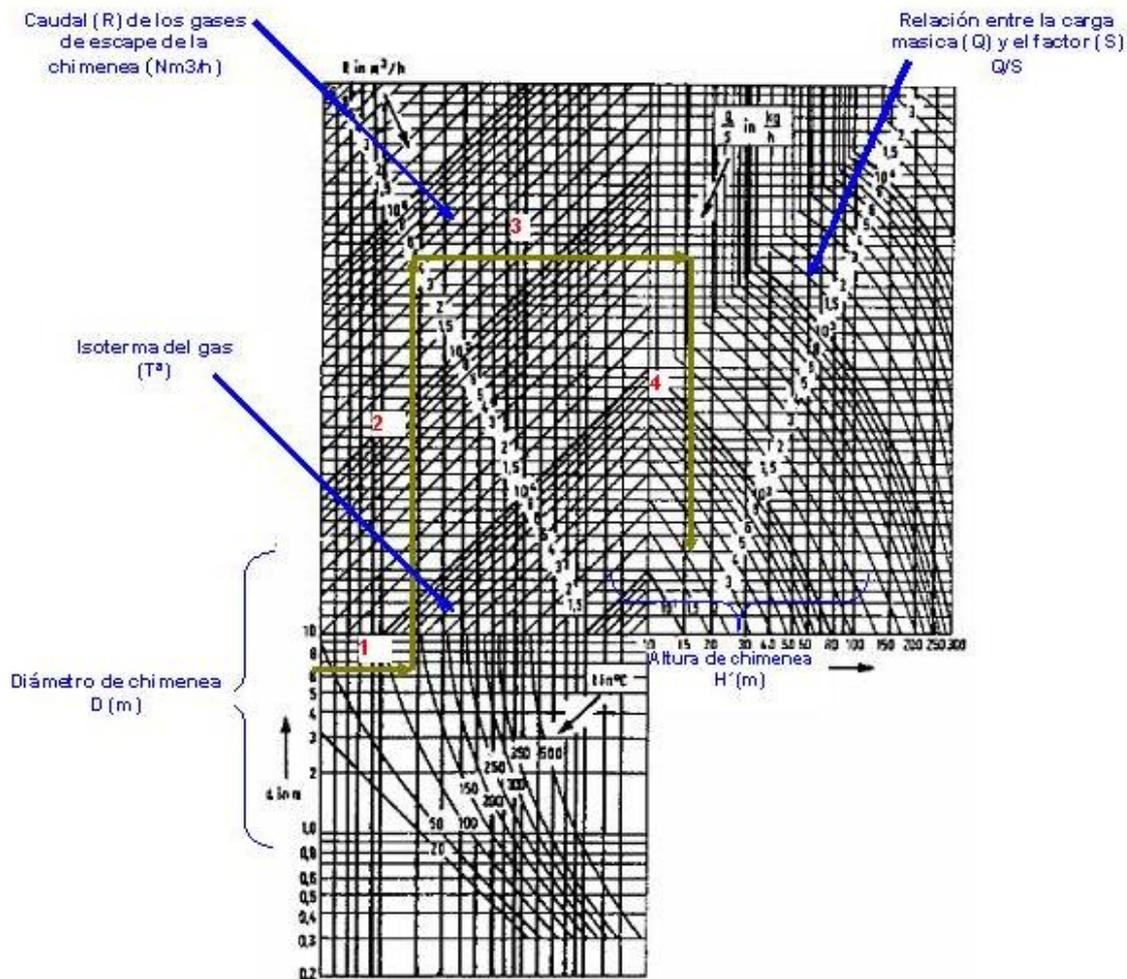
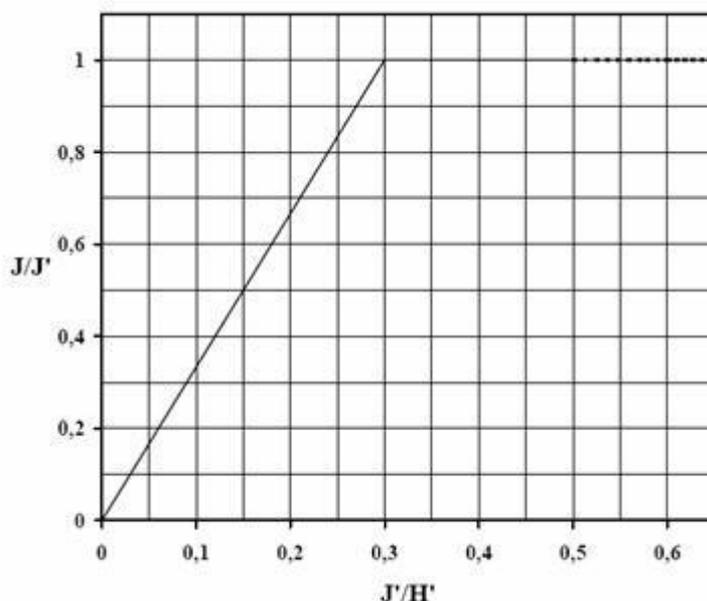


FIGURA 3. UTILIZACIÓN DEL NOMOGRAMA.

## 2.2.- INCREMENTO DE ALTURA POR LA PRESENCIA DE OBSTÁCULOS.

Para tener en cuenta las edificaciones sensibles y sus posibles efectos sobre la dispersión de los contaminantes emitidos, la altura obtenida del nomograma se incrementará con la corrección a realizar según la figura 4.



**FIGURA 4. DIAGRAMA PARA ESTIMAR EL VALOR DEL INCREMENTO DE LA ALTURA.**

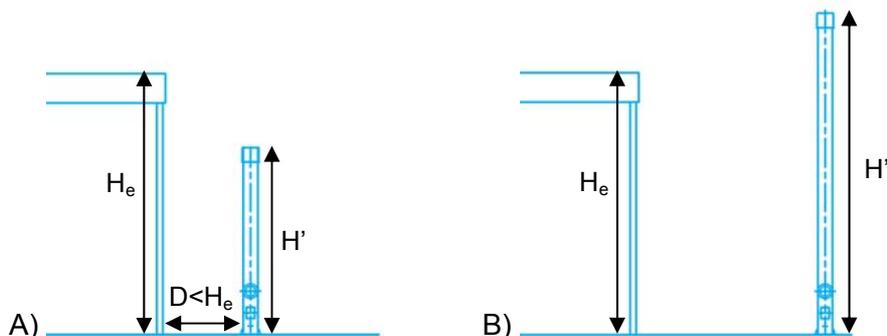
Para estimar la altura corregida de la chimenea  $H$  (m) los datos de partida son:

- $J'$ : Altura promedio de las edificaciones sensibles (m).
- $H'$ : Altura obtenida del nomograma (m).
- $J$ : Incremento de altura por la presencia de obstáculos (m).

Para la corrección por la presencia de edificios cercanos se considerará  $J'$  (altura promedio de edificios) de la siguiente manera:

– Si el edificio cercano con altura de cumbrera ( $H_e$ ) cumple que  $H'/H_e < 1$  y su distancia al foco ( $D$ ) es menor que  $H_e$ , se tomará como la altura promedio de los edificios ( $J'$ ) la altura del edificio más cercano, es decir,  $H_e$  (Figura 5A). En caso de que hubiera varios edificios próximos al foco que cumplieran estas condiciones, se tomaría como  $J'$  la mayor altura  $H_e$ .

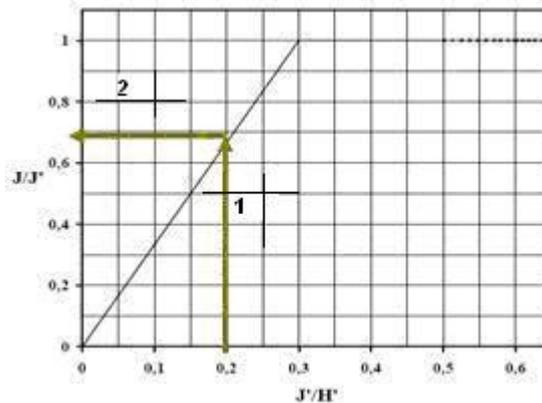
– En el resto de los casos, se tomara como altura promedio de los edificios ( $J'$ ) la de los situados en un radio de  $5H'$  (Figura 5B). En caso de obtener valores de  $5H' > 150$  m se tomará  $5H' = 150$  m.



**FIGURA 5. ALTURA Y DISPOSICIÓN DE LA CHIMENEA RESPECTO A EDIFICIOS CERCANOS.**

Una vez estimado el valor de  $J'$  se calcula el cociente entre este valor y el de la altura obtenida del nomograma ( $H'$ ).

Se entra en la grafica por el eje de las abscisas ( $J'/H'$ ) y se prolongará verticalmente hasta hacerlo coincidir con la recta representada en la grafica (1), para obtener finalmente el valor correspondiente en el eje de las ordenadas ( $J/J'$ ) (2).



**FIGURA 6. UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA PARA CORREGIR LA ALTURA.**

Finalmente se despeja el valor de  $J$  que es el valor correspondiente a la corrección de la altura de la chimenea y se calcula el valor total de la altura mínima de chimenea de acuerdo a la siguiente fórmula:

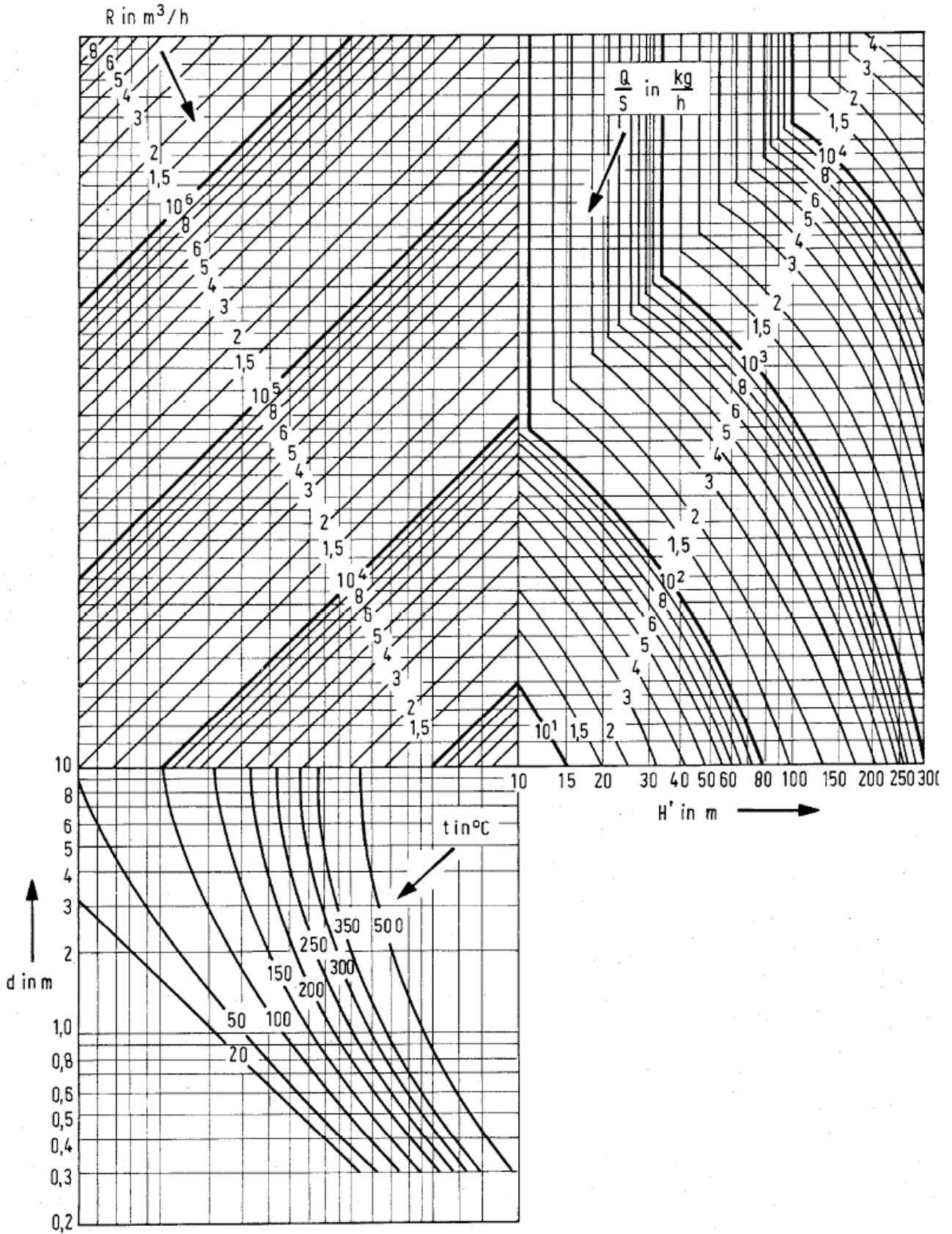
$$H = H' + J$$

### 3.- CHIMENEAS DE ACTIVIDADES C: CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

Para las actividades confinadas y catalogadas como grupo C según el Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación se establece que la altura mínima de chimenea es de 6 metros medidos sobre el nivel del suelo, ó en el caso de situarse sobre la cubierta deberá como mínimo sobresalir 2 metros por encima de la cumbre en el caso de que el punto de emisión esté situado de los bordes como mínimo a  $2 \cdot (4 - H_e)$  (Figura 2 del apartado 2).

En todos los casos se evitará, en la medida de lo posible, el bloqueo parcial de la expulsión de los gases de las chimeneas debido a limitación que produce en la sobre-elevación del penacho.

**ANEXO VII.1: NOMOGRAMA.**



**ANEXO VII.2: FACTOR “S” PARA DIVERSOS CONTAMINANTES.**

<b>COMPUESTO</b>	<b>VALOR S</b>
Partículas totales	0.08
Plomo y sus compuestos inorgánicos, expresados como Pb	0.0025
Cadmio y sus compuestos inorgánicos, expresados como Cd	0.00013
Mercurio y sus compuestos inorgánicos, expresados como Hg	0.00013
Cloro	0.09
Compuestos inorgánicos gaseosos de cloro, expresados como HCl	0.1
Compuestos inorgánicos gaseosos de flúor, expresados como HF	0.0018
Monóxido de carbono	7.5
Óxidos de azufre (dióxido de azufre y trióxido de azufre), expresados como SO <sub>2</sub>	0.14
Sulfuro de hidrógeno	0.003
Óxidos de nitrógeno, expresados como NO <sub>2</sub>	0.1
Material particulado inorgánico, Clase I: - Mercurio y sus compuestos, expresados como Hg - Talio y sus compuestos, expresados como Tl	0.005
Material particulado inorgánico, Clase II: - Plomo y sus compuestos, expresados como Pb - Cobalto y sus compuestos, expresados como	0.05

<p>Co</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Níquel y sus compuestos, expresados como Ni</li> <li>- Selenio y sus compuestos, expresados como Se</li> <li>- Teluro y sus compuestos, expresados como Te</li> </ul>	
<p>Material particulado inorgánico, Clase III:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antimonio y sus compuestos, expresados como Sb</li> <li>- Cromo y sus compuestos, expresados como Cr</li> <li>- Cianuros solubles (por ejemplo, NaCN), expresados como CN</li> <li>- Fluoruros solubles (por ejemplo, NaF), expresados como F</li> <li>- Cobre y sus compuestos, expresados como Cu</li> <li>- Manganeso y sus compuestos, expresados como Mn</li> <li>- Vanadio y sus compuestos, expresados como V</li> <li>- Estaño y sus compuestos, expresados como Sn</li> </ul>	0.1
<p>Compuestos cancerígenos, Clase I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arsénico y sus compuestos (excepto arsina), expresados como As</li> <li>- Benzo(a)pireno</li> <li>- Cadmio y sus compuestos, expresados como Cd</li> <li>- Compuestos solubles del cobalto expresados como Co</li> <li>- Compuestos de Cromo(VI) (excepto cromato de bario y cromato de plomo), expresados como Cr</li> </ul>	0.00005
<p>Compuestos cancerígenos, Clase II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acrilamida</li> <li>- Acrilonitrilo</li> <li>- Dinitrotoluenos</li> <li>- Óxido de etileno</li> <li>- Níquel y sus compuestos (excepto níquel elemental, aleaciones de níquel, carbonato de níquel, hidróxido de níquel, níquel tetracarbonilo),</li> </ul>	0.0005

<p>expresados como Ni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4-vinil-1,2-ciclohexeno-diepoxi</li> </ul>	
<p>Compuestos cancerígenos, Clase III:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benceno</li> <li>- Bromoetano</li> <li>- 1,3-butadieno</li> <li>- 1,2-dicloroetano</li> <li>- 1,2-óxido de propileno (1,2-epoxi propano)</li> <li>- Oxido de estireno</li> <li>- o-toluidina</li> <li>- Tricloroetano</li> <li>- Cloruro de vinilo</li> </ul>	0.005
<p>Compuestos orgánicos: Carbono Total (COT)</p>	0.1
<p>Compuestos orgánicos, Clase I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acetaldehyde</li> <li>- Acetamide</li> <li>- Acetamide, N-phenyl-</li> <li>- Acetic acid anhydride</li> <li>- Acetic acid ethenyl ester</li> <li>- Acetic acid, chloro-</li> <li>- Acetic acid, chloro-, methyl ester</li> <li>- Acetic acid, methoxy-</li> <li>- Acetic acid, trichloro-</li> <li>- Acrylic acid</li> <li>- Alkyl-lead compounds</li> <li>- Allyl chloride</li> <li>- 4-Amino-2-nitrophenol</li> <li>- Aniline</li> <li>- Aniline, N-methyl-</li> <li>- Benzenamine, 2,4-dimethyl-</li> <li>- Benzenamine, 2-methyl-5-nitro-</li> <li>- Benzenamine, 4-methoxy-</li> <li>- Benzenamine, 5-chloro-2-methyl-</li> <li>- Benzenamine, N,N-dimethyl-</li> <li>- Benzene, (dichloromethyl)-</li> <li>- Benzene, 1,1'-methylenebis[4-isocyanato-</li> <li>- Benzene, 1,2,4,5-tetrachloro-</li> <li>- Benzene, 1-chloro-2-nitro</li> <li>- Benzene, 1-chloro-4-nitro-</li> <li>- Benzene, 1-methyl-3-nitro-</li> <li>- Benzene, 1-methyl-4-nitro-</li> <li>- Benzene, 2,4-dichloro-1-methyl-</li> <li>- Benzene, nitro-</li> <li>- 1,2-Benzenediol (Pyrocatechin)</li> <li>- Benzenesulfonyl chloride</li> <li>- 1,2,4-Benzenetricarboxylic acid</li> <li>- p-Benzoquinone</li> <li>- Benzoyl chloride</li> <li>- Benzoyl peroxide</li> </ul>	0.05

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biphenyl (Diphenyl)</li> <li>- Bis(2-ethylhexyl)phthalate</li> <li>- N,N-Bis-(3-aminopropyl)-methylamine</li> <li>- 1,3-Butadiene, 1,1,2,3,4,4-hexachloro-</li> <li>- 1-Butanamine,</li> <li>- 1-Butanethiol</li> <li>- 2-Butenal (Crotonaldehyde)</li> <li>- Butylamine, iso-</li> <li>- 2-Butyne-1,4-diol</li> <li>- Camphor</li> <li>- Caprolactam</li> <li>- Carbamic chloride, diethyl-</li> <li>- Carbon tetrachloride</li> <li>- Carbonyl sulfide</li> <li>- 2-Chloro-1,3-butadiene (Chloroprene)</li> <li>- Chloroacetic acid isopropyl ester</li> <li>- Chloroform (Trichloromethane)</li> <li>- Chloromethane</li> <li>- Chloropicrin (Trichloronitromethane)</li> <li>- Cresole</li> <li>- 2-Cyano-2-propenoic acid, methyl ester (Mecrylate)</li> <li>- 2-Cyclohexen-1-one, 3,5,5-trimethyl-</li> <li>- 3,3'-Diamino-benzidine</li> <li>- Diaminoethane (Ethylenediamine)</li> <li>- Dichlorophenols</li> <li>- Diglycidyl ether</li> <li>- Di-n-butyltindichloride</li> <li>- Dinitronaphthalene (all isomers)</li> <li>- 1,4-Dioxane</li> <li>- Diphenyl ether</li> <li>- Diphenylamine</li> <li>- Diphenylmethane-2,4'-Diisocyanate</li> <li>- Ethanamine, N-ethyl-</li> <li>- Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro-</li> <li>- Ethane, 1,1,2-trichloro-</li> <li>- Ethane, 1,1-dichloro-1-nitro-</li> <li>- Ethane, hexachloro-</li> <li>- Ethane, pentachloro-</li> <li>- Ethanedial (Glyoxal)</li> <li>- 1,2-Ethanediamine, N-(2-aminoethyl)-</li> <li>- 1,2-Ethanediol, dinitrate</li> <li>- Ethanethiol (Ethyl mercaptan)</li> <li>- Ethanol, 2-chloro-</li> <li>- Ethanolamine</li> <li>- Ethene, 1,1-dichloro-</li> <li>- Ethene, 1,1-difluoro- (Genetron 1132a)</li> <li>- 2-Ethoxyethyl acetate</li> <li>- Ethyl chloride</li> <li>- Ethyl chloroacetate</li> <li>- Ethylamine</li> <li>- Ethylene</li> <li>- Formaldehyde</li> <li>- Formamide</li> </ul> |  |
|--|--|

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formic acid</li> <li>- 2-Furancarboxaldehyde (Furfural)</li> <li>- 2,5-Furandione</li> <li>- 2-Furanmethanamine</li> <li>- Glutaraldehyde (1,5-Pentandial)</li> <li>- Hexahydrophthalic Anhydride</li> <li>- 1,6-Hexamethylene diisocyanate</li> <li>- 1,6-Hexanediamine</li> <li>- Hexanoic acid, 2-ethyl-</li> <li>- 2-Hexanone</li> <li>- Hydrazine, phenyl-</li> <li>- Hydroquinone (1,4-Benzenediol)</li> <li>- 2-Imidazolidinethione</li> <li>- Isophorone diisocyanate</li> <li>- Ketene</li> <li>- Lead acetate (monobasic)</li> <li>- Methanamine, N-methyl-</li> <li>- Methane, isocyanato-</li> <li>- Methane, tribromo-</li> <li>- Methanethiol (Methyl mercaptan)</li> <li>- Methyl bromide</li> <li>- Methyl iodide</li> <li>- 4-Methyl-3-oxa-1-pentanol</li> <li>- 2-Methyl-m-phenylenediamine</li> <li>- N-Methyl-N,2,4,6-tetranitroaniline (tetryl)</li> <li>- Methylamine</li> <li>- Methylene chloride</li> <li>- 4,4'-Methylenebis(2-methylcyclohexylamine)</li> <li>- Montanic acid waxes, Zn-salts</li> <li>- Morpholine</li> <li>- 1-Naphthalenamine</li> <li>- Naphthalene, 1,5-diisocyanato-</li> <li>- 1,5-Naphthalenediamine</li> <li>- 2-Naphthyl phenyl amine</li> <li>- 2-Nitro-p-phenylenediamine,2</li> <li>- m-Nitroaniline</li> <li>- o-Nitroaniline</li> <li>- p-Nitroaniline</li> <li>- Nitroresols</li> <li>- Nitrophenols</li> <li>- Nitropyrenes</li> <li>- Nitrotoluene (all isomers)</li> <li>- Oxalic acid</li> <li>- Pentachloronaphthalene</li> <li>- N,N,N',N'',N'''- Pentamethyldiethylenetriamine</li> <li>- Phenol</li> <li>- Phenol, 2,4,5-trichloro-</li> <li>- Phenol, p-tert-butyl</li> <li>- Phenyl-1-(p-tolyl)-3-</li> <li>- dimethylaminopropane,1-</li> <li>- Phthalic anhydride</li> <li>- Phthalonitrile</li> <li>- Piperazine</li> <li>- 2-Propanamine, 2-methyl-</li> </ul> |  |
|--|--|

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propane, 1,2-dichloro-</li> <li>- Propane, 1-bromo-</li> <li>- 1,2-Propanediol, dinitrate</li> <li>- 1,2,3-Propanetriol, trinitrate</li> <li>- Propanoic acid, 2,2-dichloro-</li> <li>- 2-Propenal (Acrolein, Acrylaldehyde)</li> <li>- 1-Propene, 3-chloro-2-methyl-</li> <li>- 2-Propenoic acid, butyl ester</li> <li>- 2-Propenoic acid, ethyl ester (Ethyl acrylate)</li> <li>- 2-Propenoic acid, methyl ester</li> <li>- 2-Propyn-1-ol</li> <li>- Pyridine</li> <li>- Sodium chloroacetate</li> <li>- Sodium Trichloroacetate</li> <li>- 4-Tert-butyltoluene</li> <li>- 1,1,2,2-Tetrabromoethane</li> <li>- Tetrachloroethylene</li> <li>- Thioalcohols</li> <li>- Thioethers</li> <li>- Thiourea</li> <li>- Toluene-2,4-diisocyanate-</li> <li>- Toluene-2,6-diisocyanate-</li> <li>- p-Toluidine</li> <li>- Trichlorobenzenes (all isomers)</li> <li>- Trichloroethylene</li> <li>- Trichloronaphtalene</li> <li>- Trichlorophenols</li> <li>- Tricresyl phosphate</li> <li>(ooo,oom,oop,omm,omp,opp)</li> <li>- Triethylamine</li> <li>- Trimellitic anhydride</li> <li>- Tri-n-butylphosphate</li> <li>- 2,4,7-Trinitrofluorenone</li> <li>- Trinitrotoluene (TNT)</li> <li>- N-Vinylpyrrolidone</li> <li>- Xylenols (except for 2,4-Xylenol)</li> </ul>	
<p>Compuestos orgánicos, Clase II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1-bromo-3-chloropropane</li> <li>- 1,1-dichloroethane</li> <li>- 1,2-dichloroethylene, cis and trans</li> <li>- ethanoic acid</li> <li>- methyl formiate</li> <li>- nitroethane</li> <li>- nitromethane</li> <li>- octamethylcyclotetrasiloxane</li> <li>- 1,1,1-trichloroethane</li> <li>- 1,3,5-trioxane</li> </ul>	0.1

**Fuente: Tabla 22 de la normativa alemana "Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes- Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft)", Julio 2002.**