



## Documento de orientación

# Reglamento sobre el seguimiento y la notificación: Guía sobre muestreo y análisis

**Documento de orientación nº 5 relativo al RSN, versión final de 5 de octubre de 2012**

El presente documento forma parte de una serie de textos facilitados por los servicios de la Comisión para apoyar la aplicación del Reglamento (UE) nº 601/2012 de la Comisión, de 21 de junio de 2012, sobre el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero en aplicación de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo<sup>1</sup>.

Las orientaciones incluidas en él recogen las opiniones de los servicios de la Comisión en el momento de su publicación. No es jurídicamente vinculante.

Se han tenido en cuenta los debates mantenidos durante las reuniones del grupo de trabajo técnico informal relativo al Reglamento sobre el seguimiento y la notificación, creado en el marco del Grupo de Trabajo III del Comité del Cambio Climático (CCC), así como las observaciones escritas recibidas de las partes interesadas y de los expertos de los Estados miembros. Este documento de orientación fue aprobado unánimemente mediante procedimiento escrito concluido el 28 de septiembre de 2012 por los representantes de los Estados miembros presentes en el Comité del Cambio Climático.

Todos los documentos de orientación y las plantillas correspondientes pueden descargarse del sitio web de la Comisión, en la siguiente dirección:

[http://ec.europa.eu/clima/policias/ets/monitoring/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policias/ets/monitoring/index_en.htm).

---

<sup>1</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:181:0030:0104:ES:PDF>

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1	Acerca de este documento.....	3
1.2	Cómo utilizar el presente documento .....	3
1.3	Fuentes de información suplementaria .....	4
<b>2</b>	<b>SÍNTESIS .....</b>	<b>6</b>
2.1	Síntesis del presente documento .....	6
2.2	Factores de cálculo – Principios .....	6
2.3	Requisitos generales relativos a los análisis de laboratorio.....	8
2.4	Procedimientos relativos a los métodos analíticos.....	9
<b>3</b>	<b>PLAN DE MUESTREO .....</b>	<b>11</b>
3.1	Introducción al muestreo.....	11
3.2	Requisitos del plan de muestreo del RSN .....	18
3.3	Elaboración de un plan de muestro .....	21
<b>4</b>	<b>FRECUENCIA DE LOS ANÁLISIS.....</b>	<b>24</b>
4.1	Frecuencia mínima de los análisis (anexo VII del RSN) .....	24
4.2	La norma de un tercio del grado.....	25
4.3	Costes irrazonables .....	27
<b>5</b>	<b>LABORATORIOS.....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>ANALIZADORES DE GASES EN LÍNEA.....</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>ANEXO I: ACRÓNIMOS Y LEGISLACIÓN .....</b>	<b>34</b>
7.1	Acrónimos utilizados .....	34
7.2	Textos legislativos .....	34
<b>8</b>	<b>ANEXO II : EJEMPLO DE UNA PLANTILLA DE PLAN DE MUESTREO .....</b>	<b>37</b>

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Acerca de este documento

El presente documento forma parte de una serie de documentos de orientación sobre temas específicos de seguimiento y notificación en virtud del RCDE UE. Mientras que el Documento de orientación nº 1 presenta un resumen general sobre el seguimiento y la notificación de las emisiones de las instalaciones en el marco del RCDE UE, el presente documento (Documento de orientación nº 5) explica con más detalle los requisitos aplicables a los análisis de laboratorio. Se ha elaborado al objeto de servir de apoyo al RSN, así como al Documento de orientación nº 1, explicando sus requisitos en un lenguaje no legal. Sin embargo, es preciso tener siempre presente la primacía de los requisitos establecidos en el Reglamento.

El presente documento se refiere a la interpretación del Reglamento en lo relativo a los requisitos de las instalaciones. Se apoya asimismo en las directrices y mejores prácticas desarrolladas durante las dos primeras fases del RCDE UE (de 2005 a 2007 y de 2008 a 2012), y especialmente en las experiencias recogidas por los Estados miembros en relación con las DSN 2007, que incluyen un conjunto de orientaciones denominadas notas orientativas del ETSG<sup>2</sup>, desarrolladas en el marco de la red IMPEL.

Tiene asimismo en cuenta la valiosa información aportada por el equipo de expertos en materia de seguimiento organizado en el seno del Foro sobre el Cumplimiento del RCDE UE, y por el grupo de trabajo técnico informal (GTT) de los expertos de los Estados miembros establecido en el marco del Grupo de Trabajo III del Comité del Cambio Climático.

## 1.2 Cómo utilizar el presente documento

En el presente documento, los artículos citados sin otras indicaciones adicionales siempre se refieren al RSN.

Este símbolo indica que se trata de una recomendación importante para los titulares y las autoridades competentes.



Este rótulo se utiliza para destacar las simplificaciones importantes de los requisitos generales del RSN.

*¡Simplificado!*

El símbolo de la bombilla señala aquellos pasajes donde se presentan las mejores prácticas.



El símbolo que representa una pequeña instalación se utiliza para indicar al lector qué partes son de aplicación a las instalaciones de bajas emisiones.



El símbolo de las herramientas significa que existen otros documentos, plantillas o herramientas electrónicas disponibles en otras fuentes (incluyendo los que se encuentran en proceso de preparación).



---

<sup>2</sup> Grupo de Apoyo al RCDE.



Con el símbolo del libro se denotan los ejemplos relativos a los temas examinados en el texto contiguo.

### 1.3 Fuentes de información suplementaria

Todos los documentos de orientación y plantillas elaborados por la Comisión en relación con el RSN y con el RAV pueden descargarse del sitio web de la Comisión, en la dirección siguiente:



[http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/index_en.htm)

Se facilitan los siguientes documentos<sup>3</sup>:

- Documento de orientación nº 1: «Reglamento sobre el seguimiento y la notificación – Información orientativa general para las instalaciones». En este documento se describen los principios y metodologías de seguimiento del RSN aplicables a las instalaciones fijas.
- Documento de orientación nº 2: «Reglamento sobre el seguimiento y la notificación – Información orientativa general para los operadores de aeronaves». En este documento se describen los principios y metodologías de seguimiento del RSN aplicables al sector de la aviación. Incluye asimismo las instrucciones correspondientes a las plantillas del plan de seguimiento facilitadas por la Comisión.
- Documento de orientación nº 3: «Problemas relativos a la biomasa en el RCDE UE». Este documento describe la aplicación de los criterios de sostenibilidad de la biomasa, así como los requisitos de los artículos 38, 39 y 53 del RSN. Este documento es de utilidad tanto para los titulares de instalaciones como para los operadores de aeronaves.
- Documento de orientación nº 4: «Guía sobre la evaluación de incertidumbre». Aplicable a las instalaciones, ofrece información sobre la evaluación de la incertidumbre asociada a los equipos de medida utilizados, ayudando de este modo al titular a determinar si está en condiciones de cumplir los requisitos específicos exigidos a su nivel.
- Documento de orientación nº 5: «Guía sobre muestreo y análisis» (solo para instalaciones). El presente documento.
- Documento de orientación nº 6: «Actividades de flujo de datos y sistema de control». Este documento (aplicable tanto a las instalaciones como a los operadores de aeronaves) examina las distintas alternativas para describir las actividades de flujo de datos relacionadas con el seguimiento del RCDE UE y la evaluación del riesgo como parte del sistema de control, presentando ejemplos de las actividades de control.

<sup>3</sup> En la actualidad, esta lista no es exhaustiva. Podrían añadirse más documentos posteriormente.

Además, la Comisión facilita las siguientes plantillas electrónicas<sup>4</sup>:

- Plantilla nº 1: Plan de seguimiento para las emisiones de instalaciones fijas.
- Plantilla nº 2: Plan de seguimiento para las emisiones de los operadores de aeronaves.
- Plantilla nº 3: Plan de seguimiento para los datos sobre toneladas-kilómetro de los operadores de aeronaves.
- Plantilla nº 4: Informe anual de emisiones de las instalaciones fijas.
- Plantilla nº 5: Informe anual de emisiones de los operadores de aeronaves.
- Plantilla nº 6: Informes de datos sobre toneladas-kilómetro de los operadores de aeronaves.

Además de estos documentos dedicados al RSN, se halla disponible en la misma dirección un conjunto separado de documentos de orientación relativos al RAV.



Toda la legislación de la UE puede consultarse en EUR-Lex: <http://eur-lex.europa.eu/>

Los textos legales más relevantes se enumeran en el anexo del presente documento.

Por otro lado, las autoridades competentes de los Estados miembros pueden incluir información útil en sus propios sitios web. Los titulares de instalaciones, en particular, deben comprobar si su autoridad competente ofrece formación, listas de preguntas más frecuentes, servicios de asistencia técnica, etc.



---

<sup>4</sup> En la actualidad, esta lista no es exhaustiva. Podrían añadirse más plantillas posteriormente.

## 2 SÍNTESIS

### 2.1 Síntesis del presente documento



Nota: Este documento es pertinente solo para las instalaciones que determinan los factores de cálculo mediante análisis o —con respecto a los requisitos de competencia de los laboratorios— hacen uso de analizadores de gases en línea o de sistemas de medición continua de emisiones (SMCE).

En el presente documento se ofrece una visión general de la importancia del muestreo y el análisis y sobre cómo se trata esta cuestión en el RSN. En particular, en el RSN se utiliza el término «análisis con arreglo al artículo 32 a 35» en varias ocasiones en las que los factores de cálculo han de determinarse mediante análisis (generalmente en metodologías basadas en niveles superiores). La sección 2.2 ofrece una introducción a este tema y explica asimismo cómo estos requisitos se refieren a situaciones en las que el RSN permite utilizar las «buenas prácticas industriales». En la sección 2.3 se presenta un resumen más detallado de los requisitos del RSN en materia de análisis.

El capítulo 3 ofrece orientación sobre los requisitos con arreglo al artículo 32 para elaborar un plan de muestreo. El capítulo 4 analiza el modo de determinar la frecuencia adecuada de los análisis sobre la base del artículo 35.

A continuación, en el capítulo 5, se describen los requisitos aplicables a los laboratorios encargados de realizar los análisis para la determinación de los factores de cálculo con arreglo a lo establecido en el artículo 34. Aquí se presta especial atención a las posibilidades de demostrar la equivalencia con un servicio acreditado, en caso de que el laboratorio no haya obtenido acreditación con arreglo a la norma EN ISO/IEC 17025.

El anexo II complementa los capítulos 3 y 4 y ofrece un ejemplo de plantilla de plan de muestreo.

### 2.2 Factores de cálculo – Principios

*[La presente sección se basa en la sección 6.2 del Documento de orientación nº 1 (información orientativa general para las instalaciones). Se incluye aquí por razones de exhaustividad y para que el documento pueda leerse de manera independiente.]*

**Los factores de cálculo** son el objeto principal del presente documento. Estos factores son los siguientes:

- En el caso de la metodología normalizada aplicada a los combustibles utilizados en la combustión o como insumos de un proceso: factores de emisión, valores caloríficos netos, factores de oxidación y fracciones de biomasa.
- En el caso de la metodología normalizada aplicada a las emisiones del proceso (en particular la descomposición de carbonatos): factores de emisión y factores de conversión.
- En el caso del balance de masas: contenido de carbono y, cuando sea aplicable, fracciones de biomasa y valores caloríficos netos.

La fórmula siguiente ilustra cómo los factores de cálculo se relacionan con el cálculo de las emisiones. El ejemplo se relaciona con el caso más común, es decir, las emisiones procedentes de la combustión de combustibles, utilizando la metodología de cálculo normalizada de conformidad con el artículo 24, apartado 1:

### Ejemplo: Seguimiento basado en el cálculo de combustiones de combustible

$$Em = DA \cdot VCN \cdot FE \cdot FO \cdot (1 - FB)$$

donde:

*Em* ..... Emisiones [t CO<sub>2</sub>]

*DA*..... Datos de la actividad (= cantidad de combustible) [t o Nm<sup>3</sup>]

#### Factores de cálculo:

*VCN*.... Valor calorífico neto [TJ/t o TJ/Nm<sup>3</sup>]

*FE*..... Factor de emisión [t CO<sub>2</sub>/TJ, t CO<sub>2</sub>/t o t CO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>]

*FO*..... Factor de oxidación [sin dimensiones]

*FB*..... Fracción de biomasa [sin dimensiones]



Con arreglo al artículo 30, apartado 1, del RSN, estos factores pueden determinarse aplicando uno de los métodos siguientes:

- mediante la utilización de **valores por defecto** (véase la sección 6.2.1 del Documento de orientación nº 1); o
- mediante **análisis de laboratorio**.

La elección de uno de estos métodos estará en función del nivel aplicable. En los niveles inferiores se permite utilizar los valores por defecto, es decir, unos valores que se mantienen constantes a lo largo del tiempo y que se modifican únicamente cuando se consiguen otros datos más exactos. El nivel más alto definido en el RSN para cada parámetro corresponde generalmente al análisis de laboratorio, más costoso pero evidentemente más exacto. El resultado del análisis es válido para el lote del cual se ha extraído la muestra, mientras que el valor por defecto suele ser una media o estimación prudente basada en grandes volúmenes del mismo material. Por ejemplo, los factores de emisión para el carbón, utilizados en los inventarios nacionales, pueden aplicarse a una media nacional de varios (o incluso de buena parte de los) tipos de carbón, utilizada asimismo para las estadísticas de energía, mientras que en el caso del análisis con arreglo al RSN, este será válido únicamente para el lote concreto que se analice (de un único tipo de carbón).

**Nota importante:** En todos los casos, el titular debe velar por que los datos de la actividad y todos los factores de cálculo se utilicen de forma coherente. Si la cantidad de combustible se determina en estado húmedo antes de entrar en la caldera, los factores de cálculo deben referirse también al estado húmedo. Cuando se realicen análisis de laboratorio partiendo de una muestra seca, para obtener los factores de cálculo aplicables al material en estado húmedo debe tenerse en cuenta el grado de humedad que corresponda.



Los titulares deben también estar alerta para no mezclar parámetros medidos en unidades incoherentes. Si la cantidad de combustible se define en volumen, el VCN y/o el factor de emisión deben definirse también en términos de volumen, y no de masa<sup>5</sup>.

## 2.3 Requisitos generales relativos a los análisis de laboratorio

Cuando el RSN se refiere a la determinación de los valores «**de conformidad con los artículos 32 a 35**», esto significa que el parámetro en cuestión tiene que determinarse mediante análisis (químicos) de laboratorio. El RSN impone normas relativamente estrictas para estos análisis, al objeto de garantizar un elevado nivel de calidad de los resultados. Más concretamente, deben tomarse en consideración los siguientes puntos:

*¡Nuevo!*

- El laboratorio debe demostrar su competencia, para lo cual puede utilizar uno de los métodos siguientes:
  - presentar una acreditación de acuerdo con la norma EN ISO/IEC 17025, siempre que el método de análisis requerido esté incluido en el alcance de la acreditación, o bien,
  - demostrar que cumple los criterios enumerados en el artículo 34, apartado 3, que se consideran razonablemente equivalentes a los requisitos de la referida norma EN ISO/IEC 17025. Téngase en cuenta que este último método solo se permite si se demuestra que el uso de un laboratorio acreditado es técnicamente inviable o genera costes irrazonables.
- La forma de recoger las muestras del material o combustible objeto de análisis se considera crucial para obtener *resultados representativos*. Por consiguiente, el RSN hace mucho más hincapié que las DSN 2007 sobre este tema. Los titulares tienen que elaborar planes de muestreo en forma de procedimientos escritos (véase el capítulo 3) y obtener su aprobación por parte de la autoridad competente. Esto se aplica igualmente en caso de que el titular no lleve a cabo por sí mismo el proceso de muestreo, al haberlo externalizado.
- Por lo general, los métodos de análisis tienen que ajustarse a normas nacionales o internacionales<sup>6</sup>.



Téngase en cuenta que lo anterior se refiere normalmente a los factores de cálculo utilizados en los niveles superiores. Este es el motivo por el que estos requisitos más estrictos se aplican con menor frecuencia en el caso de las instalaciones de menor tamaño. En particular, los titulares de instalaciones de bajas emisiones pueden utilizar «cualquier laboratorio técnicamente competente y capaz de ofrecer resultados válidos a través de los procedimientos analíticos correspondientes, debiendo aportar los elementos de prueba relativos a los procedimientos para el aseguramiento de la

<sup>5</sup> Véase la sección 4.3.1. del Documento de orientación nº 1.

<sup>6</sup> En relación con la aplicación de las normas, el artículo 32, apartado 1, establece la siguiente jerarquía: «El titular deberá asegurarse de que los análisis, muestreos, calibraciones y validaciones empleados para la determinación de los factores de cálculo se lleven a cabo aplicando métodos basados en las normas EN correspondientes.

*Cuando no existan tales normas, los métodos se basarán en las normas ISO o en las normas nacionales apropiadas. Cuando no haya ninguna norma publicada aplicable, se utilizarán los proyectos de normas más adecuados, las directrices sobre buenas prácticas industriales u otras metodologías con base científica dirigidas a reducir los sesgos de muestreo y de medición.»*



calidad que se mencionan en el artículo 34, apartado 3». En la práctica, los requisitos mínimos consistirán en que el laboratorio demuestre que es técnicamente competente y «tiene capacidad para gestionar su personal, procedimientos, documentación y tareas de manera fiable», y que demuestre que ha adoptado medidas de aseguramiento de la calidad y medidas correctoras, si son necesarias, para los resultados de las calibraciones y ensayos<sup>7</sup>. Sin embargo, redundará en el propio interés del titular que el laboratorio le proporcione resultados fiables, motivo por el cual debe tratar de respetar del mejor modo posible los requisitos del artículo 34.

Por otra parte, conviene señalar que el RSN, al enumerar en su anexo IV los requisitos específicos para las distintas actividades, permite utilizar las «directrices sobre buenas prácticas industriales» para algunos de los niveles inferiores. En algunos casos, se trata del nivel más bajo en el que no proceda aplicar valores por defecto. En tales casos, cuando se sigan necesitando los análisis a pesar de la autorización para aplicar un nivel inferior, es posible que no sea apropiado o viable aplicar en su integridad los artículos 32 a 35. En cualquier caso, la autoridad competente debe considerar que los requisitos mínimos son los siguientes:

*¡Simplificado!*

- Cuando el uso de un laboratorio acreditado no sea técnicamente viable o genere costes irrazonables, el titular puede utilizar cualquier laboratorio con las competencias técnicas necesarias y capaz de ofrecer resultados válidos a través de los procedimientos analíticos correspondientes, debiendo aportar los elementos de prueba relativos a los procedimientos para el aseguramiento de la calidad y las medidas correctoras, si son necesarias, que se mencionan en el artículo 34, apartado 3.
- El titular debe presentar asimismo un plan de muestreo, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 33.
- El titular debe determinar la frecuencia de los análisis, con arreglo a lo establecido en el artículo 35.

## 2.4 Procedimientos relativos a los métodos analíticos

El anexo I del RSN exige que el plan de seguimiento incluya, en su caso, una lista de los métodos para la determinación de todos los factores de cálculo correspondientes a cada flujo fuente y una descripción de los procedimientos escritos relativos a esos análisis. En el ejemplo siguiente se ilustra cómo pueden describirse tales procedimientos en el plan de seguimiento.

---

<sup>7</sup> En el artículo 34, apartado 3, letra j), se citan ejemplos de estas medidas: participación regular en programas de verificación de las competencias, aplicación de métodos analíticos a materiales de referencia certificados, o comparación con un laboratorio acreditado.

**Ejemplo de resumen del PS exigido en relación con un procedimiento de análisis:**



Informaciones según el artículo 12, apartado 2	Ejemplos de posibles contenidos
Denominación del procedimiento	Análisis del VCN de combustibles sólidos y líquidos
Referencia del procedimiento	Combustibles sólidos: ANA 1-1/UBA; combustibles líquidos: ANA1-2/UBA ; comparación a cargo de un laboratorio externo (acreditado): ANA 1-3/ext
Referencia del diagrama (en su caso)	No procede.
Breve descripción del procedimiento	<p>Se emplea la metodología del calorímetro de bomba. La cantidad adecuada de la muestra se basa en la experiencia recabada en mediciones anteriores de materiales similares.</p> <p>Las muestras se utilizan en estado seco (secadas a 120 °C durante al menos 6 h). Se corrige mediante cálculo el VCN para tener en cuenta el contenido de humedad.</p> <p>Combustibles sólidos: como en el procedimiento normalizado. Combustibles líquidos: ligera modificación del procedimiento normalizado; no se secan las muestras.</p>
Función o departamento responsable del procedimiento y de los datos generados	Laboratorio de la empresa: director de departamento. Adjunto: responsable de HSEQ (salud, seguridad, medio ambiente y calidad)
Localización de los archivos y/o registros	<p>Copia impresa: Oficina del laboratorio, estante 27/9, archivador rotulado «ETS 01-ANA-yyyy» (donde yyyy es el año en curso).</p> <p>Copia electrónica: «P:\ETS_MRV\labs\ETS_01-ANA-yyyy.xls»</p>
Nombre del sistema TI utilizado (si procede)	Registro interno del laboratorio (base de datos MS Access): los números de la muestra y el origen/nombre de la misma son objeto de seguimiento junto con los resultados.
Lista de las normas EN o de otro tipo utilizadas (si procede)	EN 14918:2009 con modificaciones para incluir materiales que no constituyen biomasa y combustibles líquidos

### 3 PLAN DE MUESTREO

#### 3.1 Introducción al muestreo

##### **«Frecuencia de muestreo» frente a «frecuencia de los análisis»**

*El RSN se refiere a la «frecuencia de los análisis» (consúltese el capítulo 4) en su artículo 35. De acuerdo con la situación específica, el requisito resultante en el plan de seguimiento aprobado para el titular puede ser, por ejemplo, que la frecuencia mínima del análisis de los factores de emisión de un determinado flujo fuente sea de cuatro veces al año.*

*Este término «frecuencia de los análisis» no debe confundirse con la «frecuencia de muestreo», es decir, la frecuencia de la toma de muestras o (elementales o no) de un lote o suministro de un combustible o material. En general, han de tomarse mucho más de cuatro muestras (elementales o no) a lo largo del año para obtener resultados representativos. El presente capítulo 3 y sus secciones atañen únicamente a la frecuencia de la toma de muestras.*

*El ejemplo siguiente debería ayudar a explicarlo.*

Ejemplo: Una central eléctrica de carbón quema 500 000 toneladas de carbón al año. De conformidad con el anexo VII (véase también la sección 4.1), el titular está obligado, como mínimo, a realizar un análisis cada 20 000 toneladas de carbón. Ello supondrá, al menos, el análisis de 25 muestras de laboratorio cada año. El principal objetivo del plan de muestreo, que incluye también la frecuencia de muestreo, es preparar (al menos) 25 muestras de laboratorio que sean representativas de cada uno de los lotes de 20 000 toneladas. Para disponer de una muestra de laboratorio representativa, habrá de tomarse más de una muestra (elemental) por cada lote de 20 000 toneladas.



El muestreo es una tarea muy importante a la hora de realizar cualquier análisis en un laboratorio. Es fundamental elaborar y aplicar una metodología reproducible (el plan de muestreo) que garantice que la muestra tomada sea representativa de todo el lote o suministro del que se ha tomado. En el plan de muestreo se describen los objetivos generales; incluye instrucciones específicas y prácticas sobre qué y cómo se va a muestrear, con qué frecuencia, qué se va a analizar en la muestra y quién se encargará de ello. Un plan de muestreo apropiado aporta transparencia a todos los usuarios y no solo aumentará la fiabilidad de los resultados y el nivel de seguridad, sino que también ayudará a reducir los costes de los análisis y de la verificación.

La complejidad del plan de muestreo dependerá en gran medida del grado de heterogeneidad del combustible o material. En general, puede ser útil en ciertos casos complejos hacer hincapié en la preparación de un plan de muestreo elaborado. No obstante, cabe señalar que el uso de materiales muy heterogéneos no constituye una práctica muy común en las instalaciones del RCDE UE. Por consiguiente, pocas instalaciones tendrán que desarrollar planes de muestreo complejos. En muchos casos puede suceder que el muestreo se utilice (tal cual) para otros fines (como el control de la calidad o de los procesos), sin modificaciones posteriores, tal como se muestra en los ejemplos.

La elaboración de un plan de muestreo se explica en la sección 3.3. El muestreo es más complicado cuanto más heterogéneo sea el material. En el caso de un material muy homogéneo (por ejemplo, un combustible líquido que se homogeneiza en un depósito mediante agitación) una muestra simple de 50 ml puede ser muy representativa de la totalidad de las 500 toneladas que contenga el depósito. En el otro extremo del espectro, ciertas fracciones de residuos (por ejemplo, residuos electrónicos) pueden componerse de elementos individuales de más de 50 kg de peso, en tanto un análisis de laboratorio necesita solo, por lo general, muestras de unos pocos gramos o, en algunos casos, incluso de microgramos ( $\mu\text{g}$ ).

El objetivo de cada ejercicio de muestreo es que la muestra final que llegue al laboratorio sea tan representativa como sea posible de la totalidad del periodo de suministro o del lote de combustible o material correspondiente. Se trata de un ejercicio estadístico para determinar el número de «muestras elementales» (muestras más pequeñas que se combinan para dar lugar a una muestra más grande) que deben tomarse en un lote y la magnitud de tales muestras elementales, a fin de obtener una «muestra compuesta» razonablemente representativa. Las muestras elementales deben ser considerablemente mayores que el tamaño de las partículas y los lugares de muestreo deben distribuirse por toda la zona objeto de muestreo. El número de muestras elementales debe ser lo bastante elevado como para que se consiga una media significativa.



Ejemplo 1: Una instalación se dedica a la cocción de la arcilla suministrada por camiones, que la transportan en cisternas. Para determinar las propiedades de este flujo fuente, por ejemplo, el FE, se toma una muestra de cada entrega y se trata con arreglo a las buenas prácticas industriales.

Ejemplo 2: Una central eléctrica quema carbón. El muestreo se realiza mediante un muestreador automático instalado en la pila de carbón de la instalación.

En ambos ejemplos, la aportación de un procedimiento escrito para el plan de muestreo puede ser un ejercicio de documentación de lo que ya se ha hecho en el pasado, sin que implique adoptar nuevas medidas de proceso.

Ejemplo 3: Una instalación que produce cemento clinker utiliza exclusivamente como combustible coque de petróleo. El titular tiene la intención, además, de quemar neumáticos usados y otros combustibles sólidos recuperados.

En este caso, se recomienda al titular que estudie detenidamente los documentos normativos correspondientes (véase más adelante) para elaborar un plan de muestreo transparente acompañado del procedimiento de base. Se puede consultar también al laboratorio acreditado al que se recurrirá para realizar los análisis al objeto de elaborar una metodología de muestreo apropiada.



Ejemplo:

En la Figura 1 se muestra una población compuesta por una mezcla física de dos componentes que difieren en una propiedad material de interés (indicada por dos colores distintos), por ejemplo, el VCN. El valor medio de la propiedad de tal población reviste interés. Se supone que solo pueden tomarse muestras

elementales de 2 x 2 casillas de tamaño (marcos destacados).

A través de este ejemplo se pretende ayudar a comprender que, incluso en casos bastante sencillos, es preciso cierto esfuerzo para elaborar un plan de muestreo apropiado que proporcione resultados representativos tras efectuarse los análisis.

Aunque en la población hay tantas casillas verdes como rojas, cada muestra elemental de 2 x 2 no contendrá el mismo número de casillas verdes y rojas. Debido a este problema si, en la práctica, el material puede no presentar diferencias visibles, una de las funciones principales de un plan de muestreo será determinar el número de muestras elementales necesarias para la obtención de resultados generales suficientemente representativos (es decir, para disponer de un número igual de casillas verdes y rojas para el análisis).

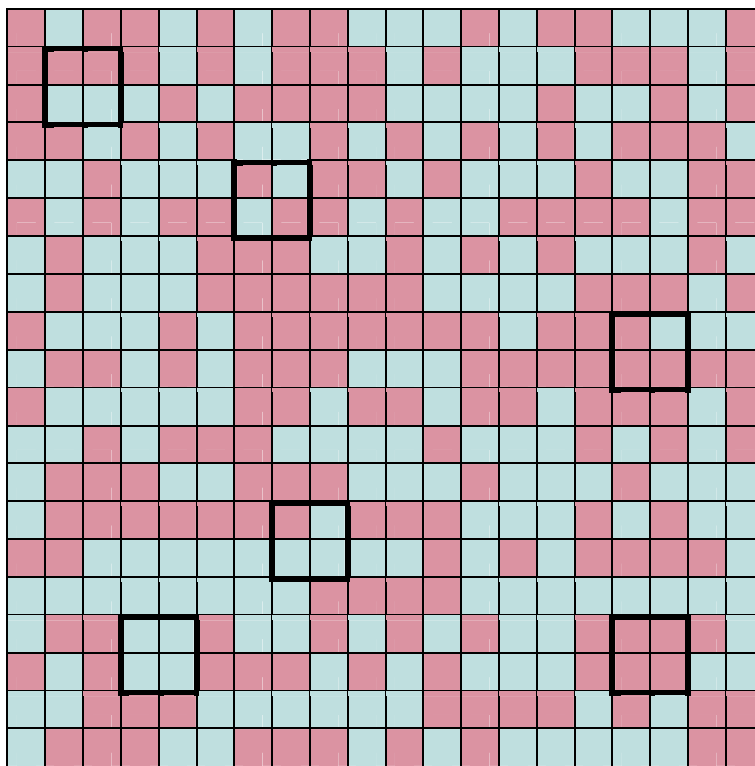
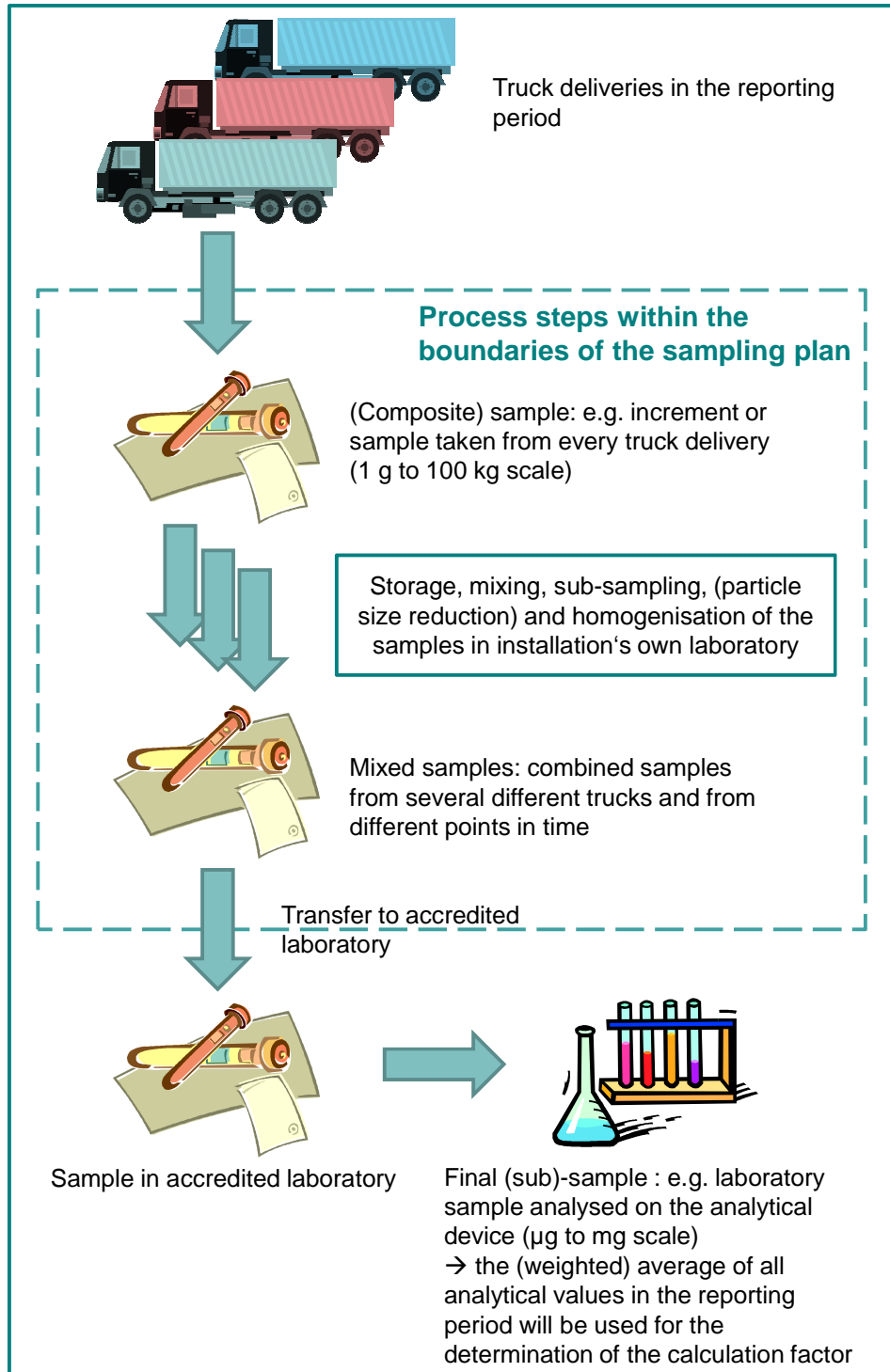


Figura 1: Ejemplo de una mezcla aleatoria de dos componentes con una distribución del tamaño de las partículas muy uniforme. Los cuadrados destacados ilustran las muestras que podrían tomarse.

Por otra parte, el muestreo requiere a menudo de una serie de fases consecutivas de toma de muestras elementales a partir de una pila, mezcla para formar una nueva muestra, reducción del tamaño de las partículas, toma de nuevas muestras (más pequeñas), nueva mezcla y reducción del tamaño, etc., hasta que pueda obtenerse una muestra final de laboratorio. Como se indica al principio, este proceso requiere más esfuerzo cuanto más heterogéneo sea un material y mayores las partículas individuales. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de diagrama de flujo para ayudar a comprender el papel del muestreo en la determinación de los factores de cálculo. En la Figura 3 se muestra un ejemplo más detallado de un plan de muestreo.



Entregas por camiones durante el período de notificación

**Fases del proceso dentro de los límites del plan de muestreo**

Muestra (compuesta): por ejemplo, muestra elemental tomada de cada entrega por un camión (escala de 1 g a 100 kg)

Almacenamiento, mezcla, submuestreo, (reducción del tamaño de partícula) y homogeneización de las muestras en el propio laboratorio de la instalación

Muestras mixtas: muestras combinadas procedentes de diversos camiones y tomadas en momentos distintos

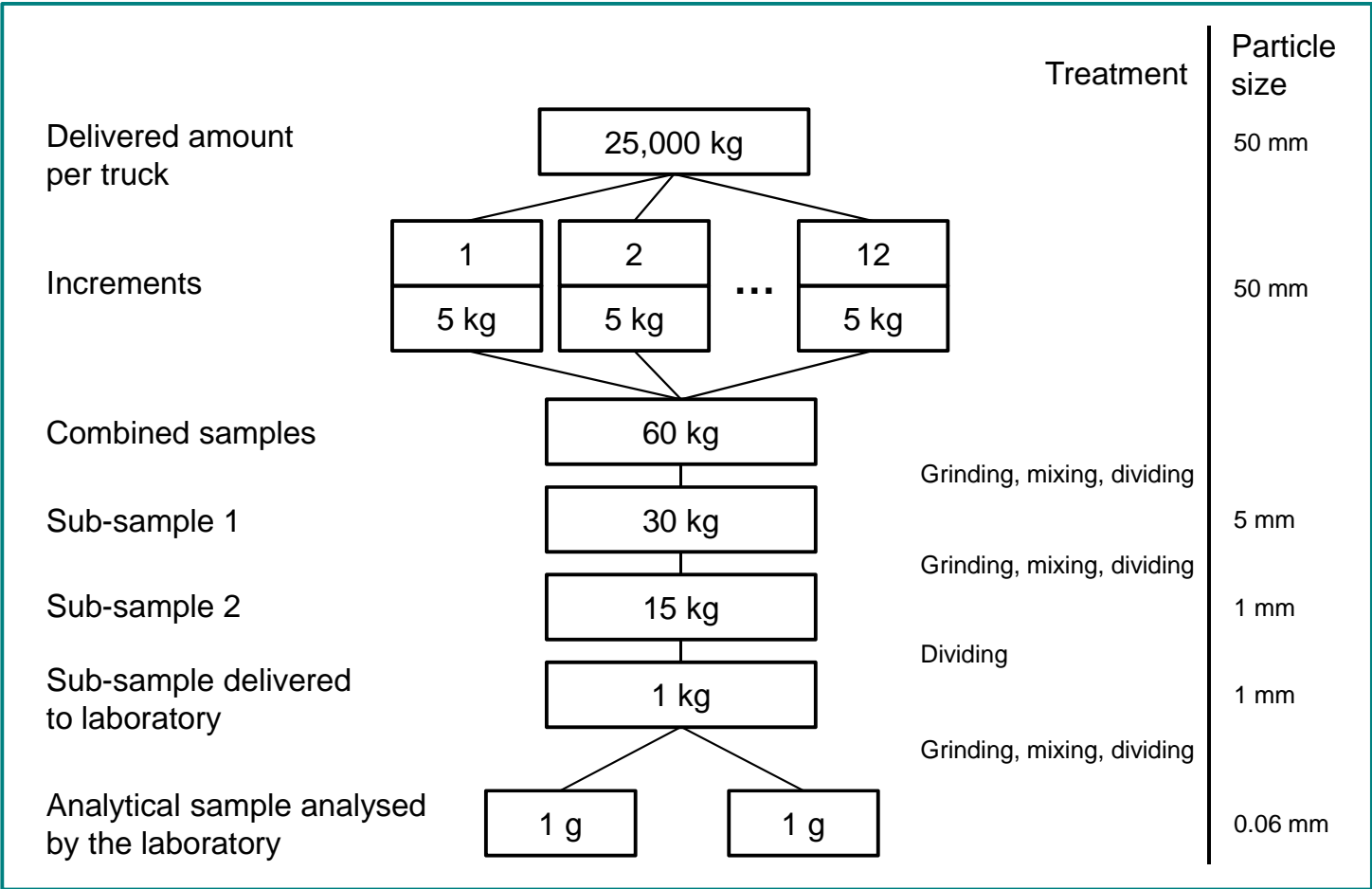
Remisión al laboratorio acreditado

Muestreo en el laboratorio acreditado

(Sub)muestreo final: por ejemplo, muestra de laboratorio analizada en el dispositivo analítico (escala de  $\mu\text{g}$  a  $\text{mg}$ )

→ la media (ponderada) de todos los valores analíticos durante el período de notificación se utilizará para la determinación del factor de cálculo

*Figura 2 Ejemplo de diagrama de flujo de muestreo y análisis*



Cantidad suministrada por camión  
Muestras elementales  
Muestras combinadas  
Submuestra 1  
Submuestra 2  
Submuestra entregada al laboratorio  
Muestra analítica analizada por el laboratorio  
25 000 kg  
1 g



Triturado, mezcla, división  
Tratamiento  
Tamaño de partícula  
50 mm 0,06 mm

*Figura 3. Ejemplo de un diagrama de flujo del plan de muestreo para la determinación del contenido de carbonato en la arcilla*



En general, son adecuadas todas las normas que contienen disposiciones para elaborar planes de muestreo, sobre todo las relacionadas con el tipo específico de flujo fuente, por ejemplo el carbón. Las normas y los informes técnicos siguientes pueden tenerse en cuenta cuando se elabore un plan de muestreo, especialmente en los casos más complejos:

- EN 932-1:** Ensayos de las propiedades generales de los áridos - Parte 1: Métodos de muestreo
- EN ISO 10715:** Gas natural. Directrices para la toma de muestras
- ISO 13909-2:** Carbón de antracita y coque. Muestreo mecánico. Parte 2: Carbón. Muestreo de flujos móviles
- EN 14899:** Caracterización de residuos. Toma de muestras de residuos. Esquema para la preparación y aplicación de un plan de muestreo
- CEN/TR 15310:** Caracterización de residuos. Muestreo de residuos. Este informe técnico, que consta de cinco partes, apoya y complementa la norma EN 14899.
- EN 15442:** Combustibles sólidos recuperados. Métodos de muestreo
- EN 15443:** Combustibles sólidos recuperados. Métodos para la preparación de la muestra de laboratorio
- EN 14778:** Biocombustibles sólidos. Muestreo

Algunas de estas normas e informes técnicos se centran en los residuos. No obstante, los residuos sólidos son, a menudo, muy heterogéneos. Por lo tanto, cabe considerar que los enfoques para elaborar un plan de muestreo relacionado con los residuos presentados en las normas y los informes técnicos comprenden asimismo incluso los casos de materiales no residuales más complejos. A falta de una norma adecuada para el combustible específico, es posible adoptar importantes simplificaciones si el combustible o material es más homogéneo.



En algunos casos, los resultados analíticos parecen indicar que la heterogeneidad del combustible o material difiere significativamente de la información sobre la heterogeneidad en la que se ha basado el plan de muestreo original relativo a dicho combustible o material específico. En tales casos, el artículo 33, apartado 2, exige que el titular modifique los elementos correspondientes del plan de muestreo. Estas modificaciones contarán con el acuerdo del laboratorio que lleve a cabo los análisis del combustible o material correspondiente (consúltese el capítulo 5) y estarán sujetas a la aprobación de la autoridad competente.

En el anexo II puede consultarse un ejemplo de plantilla de plan de muestreo.

### 3.2 Requisitos del plan de muestreo del RSN

Para llevar a cabo lo anterior de manera práctica y coherente, el artículo 33 exige que el titular someta a la aprobación de la autoridad competente un plan de muestreo para cada tipo de combustible o material en relación con los cuales deben determinarse

por análisis factores de cálculo. Si solo se aplican niveles que utilizan valores por defecto o registros de compra para la determinación de los factores de cálculo, este requisito (y, por lo tanto, el presente documento de orientación) no será pertinente.

El plan de muestreo adoptará la forma de un procedimiento escrito que contenga la siguiente información:

- Metodologías para la preparación de las muestras
- Responsabilidades
- Lugares
- Frecuencias
- Cantidades
- Procedimientos para el almacenamiento y transporte de las muestras.

Además, el RSN contiene disposiciones con arreglo a las cuales el plan de muestreo ha de actualizarse periódicamente si se produce algún cambio de los flujos fuente o de las propiedades de los mismos a lo largo del tiempo. Ello se consigue exigiendo al titular que implante un procedimiento que se adjuntará al plan de seguimiento relacionado con la revisión de la idoneidad del plan de muestreo.

El objetivo último de un plan de muestreo con arreglo al RSN consiste en garantizar que las muestras analizadas sean representativas de los lotes correspondientes y que los resultados acumulados de sus valores analíticos permitan la determinación de los factores de cálculo representativos, por ejemplo que el muestreo y el análisis del contenido de carbono<sup>8</sup> de un flujo fuente sea representativo de dicho material a lo largo de todo el período de notificación.

En muchos casos, la obligación de disponer de un plan de muestreo y de un procedimiento de base no impone requisitos adicionales a la práctica habitual en la instalación. En cualquier caso, el RSN exige que los aspectos relevantes del plan de muestreo se acuerden con el laboratorio que realiza los análisis del combustible o material correspondiente, incluyendo documentación de dicho acuerdo como parte del plan. Ello es especialmente relevante en casos de materiales muy heterogéneos cuyas propiedades varíen espacial y temporalmente.



En algunos casos, el propio muestreo podrá ser realizado por un tercero, por ejemplo, el proveedor del combustible/material. En tal caso, seguirá siendo responsabilidad del titular el demostrar el cumplimiento de los requisitos del RSN en cuanto a los planes de muestreo. Ello puede lograrse mediante la obtención de información y elementos de prueba acerca del plan de muestreo que lleve a cabo dicho tercero. En cualquier caso, el titular será responsable de que el muestreo sea correcto y de que se defina en un plan de muestreo apropiado de conformidad con el artículo 33, con independencia de que dicho muestreo o el análisis lo lleve a cabo el propio titular o un tercero.

---

<sup>8</sup> Como se indica en la sección 4.3.2 del Documento de orientación nº 1, el factor de emisión se basa en el contenido de carbono de un combustible o material. El contenido de carbono es el objeto principal del análisis.



### Ejemplo de un procedimiento de plan de muestreo relativamente sencillo:

Informaciones según el artículo 12, apartado 2	Ejemplos de posibles contenidos
Denominación del procedimiento	Plan de muestreo de aceites usados
Referencia identificativa del procedimiento que sea trazable y verificable	RCDE 01-SP
Función o departamento responsable de la aplicación del procedimiento; función o departamento responsable de administrar los datos generados (si es distinto)	Responsable del departamento de residuos del laboratorio de la instalación <sup>9</sup>
Breve descripción del procedimiento <sup>10</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se extraen muestras de 1 000 ml de la cisterna de cada camión (alrededor de 250 camiones al año).</li><li>• La persona responsable dispondrá que la toma de muestras la supervise (controles sobre el terreno semanales) el jefe de turno responsable o un representante designado por aquel.</li><li>• Las muestras se recogen en frascos estancos claramente marcados con la fecha y hora, la identificación del proveedor del combustible y el nombre de la persona que haya tomado la muestra.</li><li>• Las muestras se conservan en la sala LA-007 del laboratorio (a temperatura ambiente).</li><li>• Una vez se han recogido 10 muestras, estas se mezclan y homogeneizan para dar lugar a una «muestra compuesta». Este procedimiento genera unas 6 muestras compuestas.</li><li>• Una vez por trimestre, las muestras compuestas se envían al laboratorio acreditado identificado en el plan de seguimiento.</li></ul>
Localización de los registros e información pertinentes	Copia impresa: Sala de almacenamiento del laboratorio, estantería 27/9, archivador rotulado «RCDE 01-P». Copia electrónica: «P:\ETS_MR\Analyses\ETS_01-SP.xls»
Denominación del sistema informático utilizado, si procede	No procede (directorios normales de la red informática).
Lista de las normas EN o de otro tipo utilizadas, si procede	EN 14899

<sup>9</sup> Téngase en cuenta que se trata del propio laboratorio de la instalación y no del laboratorio acreditado utilizado para llevar a cabo los análisis.

<sup>10</sup> Esta descripción debe ser lo suficientemente clara para que el titular, la autoridad competente y el verificador puedan entender los parámetros básicos y principales operaciones realizadas.

### 3.3 Elaboración de un plan de muestreo

En la siguiente sección se describe una metodología por etapas para elaborar un plan de muestreo, incluida una breve descripción de los pasos sucesivos. La metodología se ha extraído de CEN/TR 15310-1.

#### 1. Especificación del objetivo del programa de pruebas

Debe tratarse de una declaración general sobre el objetivo global y constituye un primer paso fundamental. No obstante, tal declaración será, por lo general, de muy alto nivel y demasiado inconcreta como para dar lugar, directamente, a unas instrucciones detalladas para un plan de muestreo.

En la mayoría de los casos, este objetivo será simplemente algo parecido a «determinar el contenido medio de carbono» o «determinar el factor de emisión medio de un material durante todo el período de notificación».

#### 2. Desarrollar las metas técnicas a partir del objetivo

- a) Definición de la población que será objeto de muestreo  
«Población» es un término estadístico con el que se define el volumen total del material acerca del que se necesita obtener información mediante muestreo. Este debe ser uno de los primeros pasos. En el caso más general, la población se referirá a la cantidad total de material o combustible consumida durante un período de notificación. Las subpoblaciones pueden, por ejemplo, definirse como un solo lote (por ejemplo, cada entrega individual, o como un volumen con arreglo a la frecuencia de análisis del anexo VII del RSN) o bien como el combustible consumido cada mes en el caso de un flujo fuente continuo.
- b) Evaluación de la variabilidad  
En lo que respecta a la variabilidad, cabe distinguir entre:
  - Variabilidad espacial  
Este término se refiere a la heterogeneidad de un material en función de su ubicación, por ejemplo la heterogeneidad en un único lote.
  - Variabilidad temporal  
Este término tiene en cuenta los cambios de propiedades a lo largo del tiempo, por ejemplo la variabilidad de los valores caloríficos netos entre un lote consumido en marzo y otro consumido en noviembre.
- c) Selección de la metodología de muestreo  
Cabe distinguir entre:
  - Muestreo probabilístico  
Significa que cada elemento de la población objeto de evaluación tiene una probabilidad equivalente de ser seleccionado. Esta metodología es, por lo tanto, preferible para obtener resultados representativos y elimina una fuente de errores sistemáticos.
  - Muestreo valorativo  
Debido a motivos prácticos o de costes, no siempre es posible un muestreo probabilístico. El muestreo valorativo dará lugar a subpoblaciones de muestreo, por ejemplo cuando, debido a razones técnicas, solo se toman muestras de la parte superior de una cisterna.

- d) Identificación de la escala  
La escala define la cantidad mínima de material por debajo del cual las variaciones se consideran irrelevantes.
- e) Elección de la metodología estadística requerida  
Los parámetros estadísticos relevantes serán los valores medios, así como la desviación típica. Aunque solo ha de notificarse el valor medio de todo el periodo de notificación y en el RSN no se citan umbrales de incertidumbre específicos para esos valores medios, la desviación proporciona información acerca de la idoneidad del plan de muestreo para mejorar el nivel de seguridad.
- f) Elección de la fiabilidad deseada  
La fiabilidad se refiere al «sesgo», la «precisión» y la «confianza». Deberán seleccionarse opciones acerca del nivel de confianza y de la medida en que sea posible minimizar los errores aleatorios y sistemáticos en el muestreo.

### 3. Definición de las instrucciones prácticas

- a) Elección del modelo de muestreo  
El modelo de muestreo define cuándo, dónde y cómo se seleccionan las muestras.
- b) Determinación del tamaño de la muestra (elemental)  
Una muestra elemental es la cantidad de material que se obtiene a través de una única acción de muestreo. No se analiza como unidad individual, sino que se combina con otras muestras elementales para formar una muestra compuesta. Una «muestra» simple se define como un conjunto que se analiza de forma individual.  
El tamaño de la muestra (elemental) deberá determinarse en función de propiedades como la heterogeneidad o el tamaño de las partículas.
- c) Determinación del uso de las muestras compuestas o individuales  
Esta selección depende, entre otras cosas, de los costes y del parámetro estadístico. Como, en general, el valor medio resulta de especial interés, lo normal es que se utilicen muestras compuestas

### 4. Determinación del número de muestras requerido

Se trata de un ejercicio estadístico que tiene en cuenta cualquier desviación típica entre muestras elementales, individuales, compuestas, etc. Este punto es relevante para la fiabilidad de los resultados, pero también para la rentabilidad.

Después de haberse adoptado todas las decisiones pertinentes, el plan de muestreo puede escribirse. Debe comprender como mínimo los elementos siguientes:

- ¿Quién es el responsable de cada paso?
- ¿Dónde y cuándo se toman las muestras?
- ¿Cómo se toman las muestras? Por ejemplo, podría ser necesario limpiar en primer lugar las tuberías que puedan contener residuos de muestras anteriores, etc.
- ¿Qué instrumentos se utilizan, en su caso? Descripción del equipo de muestreo automático y, asimismo, de las herramientas empleadas en el muestreo manual. También podría ser importante determinar el modo de seleccionar muestras situadas a bastante profundidad en una pila de varios metros de altura.
- ¿Cómo se garantizará la identidad de las muestras?

- Cómo se almacenan las muestras (en seco, en un lugar fresco, en un lugar oscuro, en una atmósfera inerte, etc.)?
- ¿Cómo y cuándo se combinan las muestras elementales?
- ¿Cuándo se analizan las muestras? ¿Se almacenan las muestras restantes tras el análisis, etc.?

Como ayuda adicional para la elaboración de un plan de muestreo, en el anexo del presente documento se ofrece un ejemplo de plantilla de plan de muestreo.



## 4 FRECUENCIA DE LOS ANÁLISIS

De conformidad con el artículo 35, el titular debe considerar las siguientes opciones a la hora de determinar la frecuencia mínima de los análisis:

- Aplicar las frecuencias mínimas para los análisis de los combustibles y materiales pertinentes que se indican en el anexo VII del RSN (véase el Cuadro 1 de la sección 4.1).
- Se podrá autorizar la aplicación de frecuencias distintas de las mencionadas en dicho cuadro cuando el titular pueda demostrar:
  - que, con arreglo a los datos históricos, cualquier variación de los valores analíticos del material o combustible correspondiente no supera un tercio del grado de incertidumbre que está obligado a respetar el titular para la determinación de los datos de la actividad del combustible o material en cuestión (véase la sección 4.2), o bien
  - que la aplicación de las frecuencias requeridas generaría costes irrazonables (véase la sección 4.3).

### 4.1 Frecuencia mínima de los análisis (anexo VII del RSN)

En el Cuadro 1 se indica la frecuencia mínima de los análisis para los combustibles y materiales pertinentes con arreglo a lo establecido en el anexo VII del RSN.

Cuadro 1: Frecuencia mínima de los análisis

Combustible/material	Frecuencia mínima de los análisis
Gas natural	Semanal como mínimo
Gases del proceso (gas mezclado de refinería, gas de coquería, gas de alto horno y gas de convertidor)	Diaria como mínimo, aplicando los procedimientos apropiados a cada parte del día
Fuelóleo	Cada 20 000 toneladas y seis veces al año como mínimo
Carbón, carbón de coque, coque de petróleo	Cada 20 000 toneladas y seis veces al año como mínimo
Residuos sólidos (de combustibles fósiles únicamente, o de combustibles fósiles mezclados con biomasa)	Cada 5 000 toneladas y cuatro veces al año como mínimo
Residuos líquidos	Cada 10 000 toneladas y cuatro veces al año como mínimo
Minerales carbonatados (incluyendo la piedra caliza y la dolomita)	Cada 50 000 toneladas y cuatro veces al año como mínimo
Arcillas y pizarras	Cada vez que se consuman las cantidades de material correspondientes a 50 000 toneladas de CO <sub>2</sub> y cuatro veces al año como mínimo
Otros flujos de entrada y salida en el balance de masas (no aplicable a los combustibles o agentes reductores)	Cada 20 000 toneladas y una vez al mes como mínimo



Combustible/material	Frecuencia mínima de los análisis
Otros materiales	Cada vez que se consuman las cantidades de material correspondientes a 50 000 toneladas de CO <sub>2</sub> y cuatro veces al año como mínimo, dependiendo del tipo de material y de la variación

## 4.2 La norma de un tercio del grado

Un titular podrá aplicar frecuencias distintas de las mencionadas en el Cuadro 1 (véase la sección 4.1) si cualquier variación de los valores analíticos relativos al combustible o material correspondiente no supera un tercio del grado de incertidumbre que está obligado a respetar para la determinación de los datos de la actividad correspondientes al combustible o material en cuestión. La determinación de esta variación tiene que basarse en datos históricos, incluidos los valores analíticos de los mismos combustibles o materiales durante el período de notificación inmediatamente anterior al período de notificación actual.

Cualquier variación del valor analítico podrá determinarse como la incertidumbre global de las cantidades de insumos no correlacionados (véase el anexo III del Documento de orientación nº 4 relativo a la incertidumbre):

$$u_{\text{total}} = \frac{\sqrt{(u_1 \cdot x_1)^2 + (u_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (u_n \cdot x_n)^2}}{|x_1 + x_2 + \dots + x_n|}$$

donde:

$u_i$  ..... incertidumbre relativa del valor analítico de la muestra  $i$

$x_i$  ..... tamaño de la muestra  $i$

Suponiendo que la incertidumbre del valor analítico de cada muestra es el mismo y que todos los tamaños de las muestras son similares, la fórmula se simplifica del modo siguiente:

$$u_{\text{total}} = u_i \cdot \frac{\sqrt{n}}{n} = \frac{u_i}{\sqrt{n}}$$

donde:

$n$  ..... número de muestras

Si se conoce la incertidumbre global relacionada con los valores analíticos (en la mayoría de los casos se trata de un resultado directo de la desviación típica de los valores analíticos), el mínimo de muestras exigido podrá determinarse como:

$$n = \frac{u_i^2}{u_{\text{total}}^2}$$

Esta metodología se ha aplicado con éxito en una herramienta basada en Excel que forma parte de las notas orientativas del grupo de apoyo al RCDE y que han facilitado los Países Bajos. Puede descargarse en

[http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/documentation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/monitoring/documentation_en.htm)



### Ejemplo:

Una instalación de categoría B quema fuelóleo pesado. En el plan de seguimiento, el fuelóleo pesado figura como principal flujo fuente objeto de seguimiento a través de una metodología basada en el cálculo. El RSN (y el plan de seguimiento aprobado) exige que se alcance el nivel 4 ( $\pm 1,5\%$ ) para los datos de actividad y que se determine el factor de emisión de los factores de cálculo (FE) y el valor calorífico neto (VCN) mediante análisis de laboratorio, de conformidad con los artículos 32 a 35. La norma de un tercio del grado requiere que la incertidumbre relacionada con la determinación de los factores de cálculo no exceda del 0,5 % (este  $u_{total}$  es el parámetro de entrada para determinar el número de muestras).

El Cuadro 1 (véase la sección 4.1) requiere la realización de un análisis al menos seis veces al año. A partir de los análisis históricos, el titular demuestra que la incertidumbre relacionada con la determinación del VCN es del 1,00 %. En el cuadro siguiente se muestran los resultados de las muestras históricas.

Nº de muestra	VCN [GJ/t]
1	42,28
2	42,41
3	42,35
4	42,68
5	42,44
6	42,4
7	42,68
8	42,6
9	42,02
10	42,33
11	42,41
12	42,2
<b>media</b>	<b>42,4</b>
<b>Incertidumbre <math>u_i</math></b>	<b>1,00 %</b>

La incertidumbre se determina como la desviación típica de la serie de datos (0,45 %) multiplicada por el factor t de Student para 12 valores y un intervalo de confianza del 95 % (= 2,201). La aplicación de este factor es necesaria, ya que la incertidumbre, tal como se define en el artículo 3, punto 6<sup>11</sup>, siempre se refiere a un intervalo de confianza del 95 %. La frecuencia mínima de los análisis para satisfacer los requisitos de la norma de un tercio del grado se calcula, a continuación, mediante la fórmula:

$$n = \frac{1,0\%^2}{0,5\%^2} = 4$$

<sup>11</sup> Artículo 3, punto 6: «incertidumbre» parámetro asociado al resultado obtenido en la determinación de una magnitud, mediante el cual se caracteriza el grado de dispersión de los valores que cabría atribuir razonablemente a la misma, y que incluye los efectos de los factores de error aleatorios y sistemáticos; se expresa en porcentaje y describe un intervalo de confianza en torno al valor medio que comprende el 95 % de los valores obtenidos, teniendo en cuenta cualquier asimetría presente en la correspondiente distribución.

Por lo tanto, en este caso, el titular estará autorizado a aplicar una frecuencia de análisis inferior, de cuatro veces al año en lugar de seis, para la determinación del VCN. Para el factor de emisión, puede llevarse a cabo una prueba similar para ver si se cumplen estos requisitos también con cuatro muestras al año.

### 4.3 Costes irrazonables

A un titular también se le permite desviarse de la aplicación de los requisitos mínimos relativos a la frecuencia de los análisis del Cuadro 1 (véase la sección 4.1) o bien de la aplicación de una frecuencia mínima de análisis derivada de la norma de un tercio del grado si puede demostrar que lo contrario le ocasionaría unos costes irrazonables.

El artículo 18, apartado 1, define los costes como irrazonables cuando la estimación de los mismos supere a los beneficios. Los beneficios se calcularán multiplicando un factor de mejora por un precio de referencia de 20 EUR por derecho de emisión, y en los costes se incluirá un período de amortización adecuado, basado en la vida útil de los equipos. El artículo 18, apartado 3, define el factor de mejora como el 1 % de las emisiones medias anuales de los flujos fuentes respectivos durante los tres últimos períodos de notificación. Para más información sobre costes irrazonables, consúltese la sección 4.6.1 del Documento de orientación nº 1 (Información orientativa general para las instalaciones).

Ejemplo: El flujo fuente de fuelóleo pesado anterior emite en torno a 40 000 toneladas de CO<sub>2</sub> anualmente. Los costes de los análisis tienen que ser superiores a los beneficios para considerarse irrazonables. Si los costes son inferiores no son irrazonables:

$$C < P \cdot AEm \cdot FM$$

donde:

*C* ..... Costes [€/año]

*P* ..... Precio especificado del derecho de emisión = 20 €/t CO<sub>2(e)</sub>

*AEm*.... Emisiones medias del flujo o flujos fuente relacionados [t CO<sub>2(e)</sub>/año]

*FM*..... Factor de mejora = 1 %

Se parte del supuesto de que el coste de un análisis equivale a 1 000 €. En vista de que los beneficios se elevan a 8 000 €/año (20 x 40 000 x 1 %), no cabe considerar que los costes de seis análisis al año sean irrazonables.



## 5 LABORATORIOS

De conformidad con el artículo 34 todos los análisis para la determinación de los factores de cálculo los llevarán a cabo laboratorios acreditados para los métodos analíticos correspondientes con arreglo a la norma EN ISO/IEC 17025. No obstante, los titulares pueden incumplir este requisito si demuestran a satisfacción de la autoridad competente que el acceso a los laboratorios acreditados no es técnicamente viable o genera costes irrazonables. En este caso también se podrá recurrir a laboratorios no acreditados, siempre que cumplan los requisitos recogidos en el artículo 34, apartado 3. Dichos requisitos se consideran apropiados para demostrar la competencia técnica equivalente a la acreditación de conformidad con la norma EN ISO/IEC 17025.

Los requisitos equivalentes se refieren a la gestión de la calidad y a la competencia técnica del laboratorio, y su cumplimiento debe demostrarse en forma de procedimientos adjuntos al plan de seguimiento.

En el aspecto de la **gestión de la calidad**, el titular podrá demostrar la competencia presentando un certificado acreditativo del laboratorio de conformidad con la norma EN ISO/IEC 9001, o con otro sistema certificado de gestión de la calidad que incluya al laboratorio en cuestión. A falta de tales sistemas certificados de gestión de la calidad, el titular aportará otros elementos de prueba que demuestren que el laboratorio tiene capacidad para gestionar su:

- personal,
- procedimientos,
- documentos y
- tareas.

En el aspecto de la **competencia técnica**, el titular deberá aportar elementos de prueba de que el laboratorio dispone de las capacidades necesarias para producir resultados técnicamente válidos mediante los procedimientos analíticos correspondientes. El artículo 34, apartado 3, recoge los aspectos sobre los que habrán de proporcionarse elementos de prueba. El cuadro 2 enumera los puntos que las autoridades competentes deben tener en cuenta a la hora de evaluar los elementos de prueba propuestos por el titular a propósito del laboratorio que utilice.

*¡Simplificado!*

**Nota:** El artículo 47, apartado 7, permite a los titulares de instalaciones de bajas emisiones hacer uso, para determinar los factores de cálculo basados en análisis, de cualquier laboratorio técnicamente competente y capaz de ofrecer resultados válidos a través de los procedimientos analíticos correspondientes. Solo deben aportarse elementos de prueba relativos a los procedimientos para el aseguramiento de la calidad que se mencionan en la letra j) del Cuadro 2.

Cuadro 2: Elementos para la demostración de la competencia técnica equivalente a una acreditación para laboratorio

Elemento del artículo 34, apartado 3, sobre el que debe demostrarse competencia	Elementos importantes que debe evaluar la autoridad competente (lista no exhaustiva)
a) Gestión de las competencias del personal en relación con las tareas específicas asignadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Lleva a cabo el personal el muestreo y los análisis que la dirección autoriza para el puesto de que se trate?</li> <li>● ¿Puede demostrarse la competencia del personal mediante registros relativos a su educación, formación y experiencia?</li> <li>● ¿Se aplica un procedimiento adecuado para la formación y supervisión del personal (sobre todo para el personal nuevo)?</li> </ul>
b) Idoneidad de las instalaciones y condiciones del entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Cuentan el edificio y la zona de laboratorio con calefacción/aire acondicionado suficiente, y son seguros y limpios para el fin perseguido?</li> <li>● ¿Afectan el acceso y el uso de las zonas a la calidad de los ensayos y/o de las calibraciones controladas y se adoptan medidas para garantizar el buen mantenimiento?</li> <li>● ¿Se supervisan, controlan y registran las condiciones ambientales y se detienen los ensayos y calibraciones cuando tales condiciones ambientales ponen en peligro los resultados?</li> </ul>
c) Selección de los métodos analíticos y normas relevantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Se emplea un procedimiento adecuado para garantizar que se utilice la última edición válida de una norma?</li> <li>● ¿Se documenta el procedimiento para la selección de un método y se emplea realmente el procedimiento para la selección de métodos adecuados?</li> <li>● ¿Se garantiza la notificación de las desviaciones con respecto al método normalizado?</li> </ul>
d) Gestión de la toma y preparación de las muestras, incluyendo el control de su integridad, si procede	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Se aplican los procedimientos adecuados para el muestreo representativo de sustancias, materiales o productos?</li> <li>● ¿Se registran las desviaciones con respecto a los procedimientos de muestreo requeridos?</li> </ul>
e) Desarrollo y validación de nuevos métodos analíticos, o aplicación de métodos no contemplados en las normas nacionales o internacionales, si procede	<p>Nota: Estos requisitos solo se aplicarán si el plan de seguimiento del titular exige análisis que todavía no están establecidos o en caso de que no exista una norma aplicable.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cuando se utilizan métodos no normalizados, ¿se describen bien tales métodos?</li> <li>● ¿Se han validado los métodos utilizados para la determinación del factor o factores de cálculo?</li> <li>● Cuando se utilizan o desarrollan nuevos métodos, deben conocerse o determinarse, como mínimo, las siguientes características de su comportamiento: selectividad del método, repetibilidad y/o reproducibilidad, sensibilidad cruzada frente a la interferencia de la matriz de la muestra / el objeto de ensayo.</li> </ul>

<b>Elemento del artículo 34, apartado 3, sobre el que debe demostrarse competencia</b>	<b>Elementos importantes que debe evaluar la autoridad competente (lista no exhaustiva)</b>
f) Estimación de la incertidumbre	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿ Incluye el procedimiento de estimación de la incertidumbre todos los componentes de la misma?</li> <li>● ¿ Se han incluido experiencias pasadas y los resultados de la validación del método aplicado, en la estimación de la incertidumbre?</li> </ul>
g) Manejo de los equipos, incluyendo los procedimientos para su calibración, ajuste, mantenimiento y reparación, así como conservación de los registros correspondientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿ Se conservan registros de cada elemento de equipo y de sus programas informáticos?</li> <li>● ¿ Aplica el laboratorio procedimientos de manipulación segura, transporte, almacenamiento, utilización y mantenimiento programado del equipo de medición para garantizar su adecuado funcionamiento?</li> <li>● ¿ Se aplica un régimen para la calibración de los equipos sus programas informáticos?</li> <li>● ¿ Puede demostrarse mediante certificados el estado de calibración?</li> <li>● ¿ Existe un procedimiento adecuado para garantizar la aplicación correcta y oportuna de los factores de calibración?</li> </ul>
h) Gestión y control de los datos, documentos y aplicaciones informáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿ Se aplica un procedimiento adecuado para el control de los cálculos y la transferencia de datos de forma sistemática y se especifican las medidas correctoras en caso de observarse errores?</li> </ul>
i) Control de los elementos de calibración y materiales de referencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿ Existe un programa y un procedimiento para la calibración de patrones de referencia o para la adquisición regular de nuevos patrones?</li> <li>● En la medida de lo posible, ¿ se fundamentan los materiales de referencia usados en normas internacionales?</li> <li>● ¿ Se documentan los procedimientos adecuados para el control intermedio del estado de calibración y se aplican de forma sistemática?</li> <li>● ¿ Se aplican procedimientos de manipulación, transporte, almacenamiento y utilización de normas y materiales de referencia en condiciones seguras?</li> <li>● ¿ Se aplican procedimientos de seguridad en el transporte, la recepción, la gestión, la protección, el almacenamiento, la retención o la eliminación de elementos de calibración?</li> <li>● ¿ Se emplea un sistema que permita la identificación inequívoca de los elementos de calibración y de los materiales de referencia?</li> </ul>

<b>Elemento del artículo 34, apartado 3, sobre el que debe demostrarse competencia</b>	<b>Elementos importantes que debe evaluar la autoridad competente (lista no exhaustiva)</b>
<p>j) Aseguramiento de la calidad de los resultados de las calibraciones y pruebas, incluyendo la participación regular en programas de verificación de la competencia, la aplicación de métodos analíticos a materiales de referencia certificados, o la comparación con un laboratorio acreditado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Aplica el laboratorio procedimientos para controlar la validez del ensayo y de los resultados de la calibración?</li> <li>● ¿Se registran, almacenan y, cuando sea posible, evalúan estadísticamente los resultados de dichos controles?</li> <li>● ¿Participa el laboratorio en programas de comparación y evaluación de competencias entre laboratorios?</li> <li>● Si el laboratorio participa en programas de comparación y evaluación de competencias entre laboratorios, ¿cómo se aplican factores de ajuste o se adoptan medidas correctoras adecuadas en caso de que se observen diferencias entre laboratorios?</li> <li>● ¿Qué otras medidas aplica el laboratorio para el aseguramiento de la calidad de la calibración y de los resultados de los ensayos?</li> </ul>
<p>k) Control de los procesos externalizados</p>	<p>Relevante únicamente en caso de que se externalicen procesos (por ejemplo, calibración de instrumentos, análisis a cargo de laboratorios externos, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Aplica el laboratorio un procedimiento que garantice que los servicios y suministros adquiridos cumplen las especificaciones necesarias?</li> <li>● ¿Se incluyen las especificaciones necesarias en cada pedido y se comprueba que cada entrega cumple tales requisitos?</li> </ul>
<p>l) Gestión de la asignación de responsabilidades y de las reclamaciones de los clientes, y garantía de rapidez en la adopción de las medidas correctoras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Está el laboratorio dispuesto a cooperar con los clientes para aclarar las peticiones de estos, supervisar su actuación en relación con el trabajo realizado y obtener observaciones de sus clientes?</li> <li>● ¿Dispone el laboratorio de un procedimiento para tramitar reclamaciones, no conformidades en la aplicación de los métodos y errores en la gestión de los datos y los métodos de cálculo, incluido el mantenimiento de una documentación al respecto?</li> <li>● ¿Incluye este procedimiento el análisis del origen de los errores o las reclamaciones y la identificación de las medidas correctoras, así como la oportuna aplicación de tales medidas?</li> </ul>

## 6 ANALIZADORES DE GASES EN LÍNEA

El combustible gaseoso o los flujos de materiales pueden contener sustancias de carbono orgánico que generan emisiones y difieren en cuanto a su composición a lo largo del tiempo. El flujo fuente gaseoso más común es el gas natural, que podría presentar una composición fluctuante, dependiendo del Estado miembro o de la región en la que se encuentre situada la instalación. Existen métodos de análisis basados en la separación cromatográfica de estas sustancias y la detección posterior de cada una de ellas. Los detectores más comunes son, por ejemplo, el detector de ionización de llama (FID)<sup>12</sup> o el detector por espectrometría de masas. Estos permiten la determinación de la composición de los gases en línea y, por lo tanto, la estimación de parámetros pertinentes como el VCN o el FE.

El artículo 32, apartado 2, exige al titular que obtenga la aprobación de la autoridad competente para el uso de equipos que utilicen cromatógrafos de gases en línea o analizadores de gases, extractivos o no extractivos, para la determinación de las emisiones. Para obtener tal aprobación, lo más conveniente es enviar la información pertinente utilizando un procedimiento en el que se describan los equipos, el método utilizado para el muestreo y el análisis y las normas aplicables. El uso de esos sistemas se limitará a la determinación de los datos de composición de materiales y combustibles gaseosos. Como medida mínima para el aseguramiento de la calidad, el RSN establece que el titular vele por que se realice una validación inicial del instrumento y se renueve la validación posteriormente con carácter anual.

Se recomienda que el titular cumpla los requisitos de la norma EN ISO 9001 y que los servicios de calibración de los servicios y los proveedores de los gases de calibración estén acreditados de acuerdo con la norma EN ISO/IEC 17025. Por otra parte, en su caso, la validación inicial del instrumento y la repetida anualmente debe realizarlas un laboratorio acreditado de acuerdo con la norma EN ISO/IEC 17025.

Pueden considerarse las siguientes normas:

- EN ISO 10723:** «Gas natural. Evaluación de los resultados de los sistemas analíticos en línea»
- EN 12619:** Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de carbono orgánico gaseoso total en bajas concentraciones en gases de combustión. Método continuo con detector de ionización de llama
- EN 13526:** Emisiones de fuentes estacionarias. Determinación de la concentración másica de carbono orgánico gaseoso total en gases efluentes de procesos que emplean disolventes. Método continuo con detector de ionización de llama
- ISO 6976:** Gas natural. Cálculo del valor calorífico, densidad, densidad relativa e índice de Wobbe a partir de la composición (ISO 6976:1995 incluyendo Corrigendum 1:1997, Corrigendum 2:1997 y Corrigendum 3:1999)

---

<sup>12</sup> El principio de detección del FID es la oxidación/ionización de las sustancias. Ya que el CO<sub>2</sub> es carbono totalmente oxidado, el FID es insensible al mismo. Por tanto, el detector no es adecuado para detectar la presencia de CO<sub>2</sub> inherente, que debe formar parte de los factores de emisión de los combustibles de conformidad con el artículo 48.



**ISO 6974:** Gas natural. Determinación de la composición con incertidumbre definida por cromatografía de gases. Parte 6: Determinación del contenido de hidrógeno, helio, oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono e hidrocarburos C1 a C8 utilizando tres columnas capilares

## 7 ANEXO I: ACRÓNIMOS Y LEGISLACIÓN

### 7.1 Acrónimos utilizados

RCDE UE...	Régimen de comercio de derechos de emisión de la UE
SNV.....	Seguimiento, notificación y verificación
DSN 2007 ..	Directrices para el seguimiento y la notificación
RSN.....	Reglamento sobre el seguimiento y la notificación
PS .....	Plan de seguimiento
AC .....	Autoridad competente
SMCE.....	Sistema de medición continua de emisiones
EM.....	Estado o Estados miembros
RAV.....	Reglamento relativo a la verificación y a la acreditación de los verificadores

### 7.2 Textos legislativos

**Directiva RCDE UE:** Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo, modificada en último lugar por la Directiva 2009/29/CE. Versión consolidada: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2003L0087:20090625:ES:PDF>

**RSN:** Reglamento (UE) n°601/2012 de la Comisión, de 21 de junio de 2012, sobre el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero en aplicación de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:181:0030:0104:ES:PDF>

**RAV:** Reglamento (UE) n°600/2012 de la Comisión, de 21 de junio de 2012, relativo a la verificación de los informes de emisiones de gases de efecto invernadero y de los informes de datos sobre toneladas-kilómetro y a la acreditación de los verificadores de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:181:0001:0029:ES:PDF>

**DSN 2007:** Decisión 2007/589/CE de la Comisión, de 18 de julio de 2007, por la que se establecen directrices para el seguimiento y la notificación de las emisiones de gases de efecto invernadero de conformidad con la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. La versión consolidada disponible en Internet incluye todas las modificaciones realizadas: DSN correspondientes a las actividades que emiten N<sub>2</sub>O, actividades de aviación, captura, transporte en gasoductos y almacenamiento geológico del CO<sub>2</sub>, y las relativas a las actividades y gases de invernadero que se incluyen solamente a partir de 2013. Puede descargarse en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:181:0001:0029:ES:PDF>

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2007D0589:20110921:ES:PDF](http://lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2007D0589:20110921:ES:PDF)



1 **8 ANEXO II : EJEMPLO DE UNA PLANTILLA DE**  
2 **PLAN DE MUESTREO**

3  
4 **1. Información general**



<b>Nombre del titular de la instalación:</b>
<b>Identidad de la instalación:</b> <i>Indíquese la identidad de la instalación (utilizada por su autoridad competente).</i>
<b>Título del plan de muestreo:</b>
<b>Referencia del procedimiento:</b>

5  
6 **2. Responsabilidades**

<b>Plan de muestreo completado por:</b> <i>Indíquese el nombre del autor del plan de muestreo.</i>
<b>Función o departamento responsable del muestreo:</b> <i>Indíquese el nombre de la función o del departamento responsable del muestreo efectivo.</i>
<b>Función o departamento responsable de los datos de muestreo:</b> <i>Indíquese el nombre de la función o del departamento responsable de la recogida de los datos de muestreo.</i>
<b>Laboratorio encargado del análisis:</b> <i>Indíquese el nombre del laboratorio encargado del análisis de la muestra.</i>
<b>Otras partes:</b> <i>Si procede, indíquense los nombres de otras partes que participen en el muestreo y describábase su pertinencia.</i>

7

1 **3. Objetivos de muestreo**

<b>Objetivos de muestreo:</b> <i>Describábase el objetivo u objetivos del muestreo, por ejemplo la determinación del valor calorífico neto, del factor de emisión, del factor de oxidación, etc.</i>
<b>Análisis requerido:</b> <i>Describábase cuál es el objeto del ensayo del laboratorio, por ejemplo, identifíquense los componentes que vayan a estudiarse.</i>

2

3 **4. Especificaciones del flujo fuente o del flujo de las masas**

<b>Nombre del material o del combustible:</b> <i>Indíquese el nombre del flujo fuente o del flujo de masas, tal como se utiliza en el plan de seguimiento.</i>
<b>Características del flujo fuente o del flujo de masas:</b> <i>Describábase las características pertinentes, como su fase (gaseosa, líquida o sólida), el tamaño común o máximo de las partículas del combustible o del material, su densidad, su viscosidad, su temperatura, etc., si dichas propiedades son relevantes para el procedimiento de muestreo.</i>
<b>Fuente y origen del material o del combustible:</b> <i>Describábase la fuente y el origen del flujo fuente o del flujo de masas, por ejemplo, ¿se suministra el flujo fuente de manera continua, en lotes, se produce in situ, etc.?</i>
<b>Heterogeneidad del material o del combustible y causas de la variabilidad (en el espacio y en el tiempo):</b> <i>Describábase la heterogeneidad de los materiales, tanto en el espacio como en el tiempo, y justifíquese (por ejemplo, origen de flujo fuente, estabilidad del proceso de fabricación, etc.).</i>

4

5 **5. Metodología de muestreo**

<b>Frecuencia de la toma de muestras:</b> <i>Describábase la frecuencia de muestreo (por ejemplo, «los lunes por la mañana», «cada 3 horas», «una vez por carga de camión, «una vez cada 200 toneladas», ...).</i>

<p><b>Normas aplicables:</b>  <i>Describábase las normas aplicables a la metodología de muestreo.</i></p>
<p><b>Definición del lugar y del punto de muestreo:</b>  <i>Especifíquense el lugar (por ejemplo, pila de carbón) y el punto de muestreo (por ejemplo, después de la entrega o después de completar un depósito). Téngase en cuenta que la muestra deberá ser lo más representativa posible.</i></p>
<p><b>Equipo empleado para el muestreo:</b>  <i>Describábase el equipo utilizado para el muestreo.</i></p>
<p><b>Metodología del muestreo:</b>  <i>Describábase cómo se toma la muestra, por ejemplo, mediante metodología probabilística o valorativa.</i></p>
<p><b>Modelo de muestreo:</b>  <i>Defínase cómo se toma la muestra, por ejemplo, en caso de muestreo aleatorio, describábase cómo se tratan las partes inaccesibles de la población; defínase cómo se aplica una metodología probabilística y/o se adoptan las decisiones en el caso de una metodología valorativa.</i></p>
<p><b>Composición de las muestras:</b>  <i>Describábase si cada muestra elemental (cantidad de material obtenido mediante una única acción de muestreo) se analiza de forma individual o en combinación con otras muestras elementales para formar una muestra compuesta.</i></p>
<p><b>Número de muestras elementales que deben recogerse:</b>  <i>Describábase el número de muestras elementales que constituyen una muestra.</i></p>
<p><b>Tamaño de la muestras elementales y no elementales:</b>  <i>Describábase el tamaño de una muestra elemental (cantidad de material que se obtiene mediante de una única acción de muestreo). El tamaño de la muestra elemental debe tener en cuenta todos los tamaños de las partículas presentes. Describábase el tamaño mínimo de la muestra. El tamaño mínimo de la muestra debe tener en cuenta el nivel de la heterogeneidad de las partículas individuales, con el fin de garantizar la representatividad de la muestra.</i></p>
<p><b>Reducción de la muestra o submuestreo (en su caso):</b>  <i>Si la muestra global es demasiado grande para su transporte a un laboratorio, debe prepararse una submuestra de manera que se garantice la integridad de la muestra. Si procede, describábase este procedimiento y justifíquese la</i></p>

<i>representatividad de la muestra final.</i>
<b>Justificación de la representatividad:</b> <i>Facilítese una justificación de que la metodología elegida conduce a una muestra representativa. Téngase en cuenta la información relativa al flujo fuente o al flujo de masas y las características de la población (a saber, la cantidad de combustible o de material representada por la muestra).</i>
<b>Acceso, seguridad y salud:</b> <i>Identifíquense los problemas o las restricciones de acceso que puedan afectar al programa de muestreo. Identifíquense las precauciones en materia de seguridad y salud.</i>

1

2 **6. Procedimientos de envase, conservación, almacenamiento y**  
3 **transporte**

<b>Envase:</b> <i>Describáanse sucintamente el tamaño, la forma y el material de los recipientes utilizados, teniéndose en cuenta el riesgo de adsorción/absorción/reacción.</i>
<b>Metodología de codificación de las muestras:</b> <i>Describábase cómo se codifican las muestras. Todos los recipientes de muestreo deberán ir marcados con un identificador único que reconozcan el muestreador y el laboratorio.</i>
<b>Conservación:</b> <i>Justifíquese cómo se envasan y transportan las muestras de modo que se conserven las condiciones del momento de la toma de muestras.</i>
<b>Almacenamiento:</b> <i>Describábase cómo se almacena la muestra in situ y en el laboratorio.</i>
<b>Transporte:</b> <i>Describábase las condiciones pertinentes durante el almacenamiento; describábase el formulario relativo a la cadena de custodia que haya de cumplimentarse y enviarse junto a cada muestra o remítase al mismo.</i>



**Sistema de almacenamiento de datos:**

*Describáanse sucintamente la ubicación y el funcionamiento del sistema de almacenamiento de datos y la información que contiene, a saber, fecha de la muestra, código de la muestra, número de referencia de la pila, tipo de producto, ubicación específica, tamaño, etc.*

--

1

2 **7. Laboratorio de análisis**

**Empresa:**

*Indíquese el nombre del laboratorio encargado del análisis de la muestra.*

--

**Acreditación EN ISO/IEC 17025:**

*Justifique en qué medida el ámbito de acreditación del laboratorio comprende el análisis de las muestras que se describen en este plan de muestreo. Si el laboratorio no está acreditado, remítase a los elementos de prueba aportados que demuestran que cumple los criterios pertinentes del artículo 34, apartado 3.*

--

**Datos de contacto:**

*Indíquense los datos de contacto del laboratorio de análisis.*

--

**Análisis llevados a cabo:**

*Describáanse las propiedades objeto de análisis (por ejemplo, valor calorífico neto, factor de emisión, factor de oxidación, contenido de carbono).*

--

**Normas utilizadas:**

*Describáanse las normas aplicables utilizadas para cada uno de los parámetros analizados.*

--

3

4 **8. Firmas**

*El titular y el laboratorio están conformes con el contenido del presente plan de muestreo; en caso de que se demuestre que la heterogeneidad descrita del flujo fuente o el flujo de masas difiere significativamente de la información expuesta anteriormente, el plan de muestreo se actualizará y se notificará a la autoridad competente.*

	Nombre	Firma	Fecha
Titular			
Laboratorio de análisis			

5