PROGRAMA DE ACREDITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DE ANÁLISIS

LINEAS DIRECTRICES PARA LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE (DR-12-SCA-09-ESP)

Edición: 3 de noviembre de 2017

Edición en español: 26 de junio de 2018

ENSEMBLE on fait avancer le Québec

Québec

Coordinación y redacción

Esta publicación fue producida por el Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec del ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Información

Para más información:

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Ministère du Développement durable, de l'Environnement
et de la Lutte contre les changements climatiques
Complexe scientifique
2700, rue Einstein, bureau E-2-220
Québec (Québec) G1P 3W8
Canada

Teléfono: +1-418 643-1301
Fax : +1-418 528-1091
Correo electrónico: **ceaeq@mddelcc.gouv.qc.ca**

Para obtener nuestros documentos, sírvase consultar nuestro sitio web en la siguiente dirección **www.mddelcc.gouv.qc.ca,** sección "CEAEQ", o en **www.ceaeq.gouv.qc.ca**.

Referencia bibliográfica

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, *Líneas Directrices para las Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Aire,* DR-12-SCA-09-ESP, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2018, 20 p.

Depósito legal – 2018
Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2018
ISBN 978-2-550-81295-1
ISBN 978-2-550-79854-5 (PDF), versión de francés: 2017

© Gobierno de Quebec, 2018

PRÓLOGO

Este documento está dirigido a instituciones que explotan estaciones de monitoreo de la calidad del aire y buscan la acreditación en conformidad con el *Programme d'accréditation des laboratoires d'analyse* (PALA)[1] [Programa de Acreditación de los Laboratorios de Análisis – PALA]. Se presentan los requisitos técnicos para la acreditación de estaciones con respecto a, entre otros, los equipos, métodos, la garantía y el control de la calidad. Estos elementos son revisados durante las evaluaciones *in situ* de las estaciones. Los administradores de las estaciones deberán presentar un informe de corrección del incumplimiento identificado durante la evaluación y demostrar la aplicación efectiva de su programa de aseguramiento y control de la calidad.

La correspondencia entre las secciones en este documento y las que aparecen en el PALA se indica entre paréntesis al principio de cada sección después del título.

Nota de la versión en español: Este documento es una traducción del mismo documento en idioma francés. La versión en francés prevalecerá sobre esta versión en caso de ambigüedad en la interpretación de los requisitos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 6

1 CONFIGURACIÓN DE LAS ESTACIONES O DE UNA RED DE MONITOREO 7

1.1 Objetivos de la implantación de una o varias estaciones o de una red de monitoreo ..7

1.2 Criterios de elección 7

1.2.1 Elección de los sitios 7

1.2.2 Elección de contaminantes y clase de estación (toma de muestra, análisis en continuo, análisis secuencial) 8

1.2.3 Elección del equipo 8

2 HABILITACIÓN Y ENTORNO (SECCIÓN 5.3 DEL PALA) 8

2.1 Análisis en continuo 8

2.1.1 Casetas 9

2.1.2 Acceso al equipo 9

2.1.3 Condiciones meteorológicas 9

2.1.4 Sistema de muestreo del aire 10

2.1.5 Sistema de recolección y transferencia de datos 10

2.1.6 Verificación, mantenimiento y reparación de la estación 10

2.2 Muestreo secuencial 11

3 SUMINISTROS Y MATERIALES DE REFERENCIA (SECCIONES 4.6 Y 5.9 DEL PALA) 12

3.1 Patrones y materiales de referencia 12

3.1.1 Registro de inventario de los patrones 12

3.1.2 Registro de inventario de los materiales de referencia 12

4 EQUIPO DE MEDICIÓN (SECCIONES 5.5, 5.6 Y 5.9 DEL PALA) 13

4.1 Inventario del equipo 13

4.2 Calibración del equipo 13

4.3 Mantenimiento, verificación y calibración del equipo 13

4.3.1 Desempeño del equipo 14

4.3.2 Límite de detección para los analizadores de partículas de forma continua 14

4.3.3 Cero y amplitud de los resultados 14

4.3.4 Calibración 14

4.3.5 Rendimiento de los equipos de muestreo secuencial 14

4.3.6 Uso de los instrumentos 15

4.3.7 Mantenimiento preventivo 15

4.4 Termómetros 15

5 INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN (SECCIÓN 5.4.6 DEL PALA) 15

6 SISTEMA COMPUTACIONAL 15

7 ARCHIVO DE DATOS 16

8 VALIDACIÓN DE DATOS 16
8.1 Validación primaria 16
8.2 Validación diaria 16
8.3 Validación mensual 17
8.4 Validación de los análisis secuenciales 17

9 CONTINUIDAD DE LA RECOLECCIÓN Y VALIDEZ DE LOS DATOS 17

10 TRANSMISIÓN DE DATOS: INFORME SOBRE LOS RESULTADOS (SECCIÓN 5.10 DEL PALA) 18

11 TRAZABILIDAD DE LA INFORMACIÓN (SECCIONES 5.8 Y 5.10 DEL PALA) 18
11.1 Muestreo, manejo y almacenamiento de muestras (sección 5.7 y 5.8 del PALA) 18
11.1.1 Responsabilidad 18

12 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD (SECCIONES 5.6 Y 5.9 DEL PALA) 19

REFERENCIAS 20

INTRODUCCIÓN

Este documento presenta los elementos técnicos y administrativos que se requieren para la acreditación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire. Estos elementos particulares son esenciales para considerar el problema de la producción de datos de calidad específicos para el sector del aire. La información incluida en este documento ha sido elaborada para cumplir con los requisitos técnicos del Programa de Acreditación de Laboratorios de Análisis (PALA)[1] y la Norma Internacional ISO / CEI 17025: 2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais* [2].

1 CONFIGURACIÓN DE LAS ESTACIONES O DE UNA RED DE MONITOREO

Una red de monitoreo está compuesta de al menos una estación de toma de muestras o de medición.

1.1 Objetivos de la implantación de una o varias estaciones o de una red de monitoreo

Los objetivos de la implantación deben ser documentados. Por ejemplo, puede tratarse de:

- demostrar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios o legales;
- realizar un proyecto de adquisición de conocimientos o de investigación;
- realizar un proyecto de modelización;
- analizar una problemática específica;
- responder a una solicitud formal por parte del *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques* (MDDELCC), por ejemplo, un análisis exigido en el contexto de una certificación de saneamiento.

1.2 Criterios de elección

Los criterios que llevaron a tomar decisiones sobre la elección de sitios para cada estación, la elección de los contaminantes y el equipo utilizado deben ser justificados por escrito.

1.2.1 Elección de los sitios

Los siguientes factores deben ser tomados en consideración al elegir los sitios de las estaciones de monitoreo:

- las fuentes de contaminación existentes o planificadas;
- la ubicación de otras estaciones;
- los resultados de campañas de caracterización anteriores y presentes, **cuando corresponda**;
- los efectos de la topografía;
- los efectos de las condiciones atmosféricas : la velocidad, la dirección y la variabilidad del viento;
- las interferencias locales (por ejemplo, carreteras de grava);
- las obstrucciones físicas en el entorno del sitio elegido (por ejemplo, edificios y árboles).

La evaluación de los posibles impactos asociados a estos factores debe ser documentada por escrito.

1.2.2 Elección de contaminantes y clase de estación (toma de muestra, análisis en continuo, análisis secuencial)

La elección se basa en los objetivos de la estación. Es en esta fase que la opción de muestreo o de análisis en continuo se determinará. En el caso del análisis secuencial, la frecuencia y la duración de muestreo deben estar bien establecidas. **El responsable de las estaciones** debe asegurarse en primer lugar que responde a las necesidades del cliente o los requisitos reglamentarios y, en segundo lugar, documentar esta verificación.

1.2.3 Elección del equipo

El equipo de medición seleccionado debe permitir lograr los objetivos de la estación. Hay que analizar los siguientes elementos para asegurarse que el desempeño de la estación cumple con los objetivos :

- el rango de concentración **y de funcionamiento**;
- el límite de detección;
- la precisión.

Los instrumentos deben ser fiables y hay que considerar sus necesidades en cuanto a **la alimentación** eléctrica.

2 HABILITACIÓN Y ENTORNO (PALA, SECCIÓN 5.3)

La persona encargada de las estaciones debe asegurarse de la correcta habilitación y disposición del equipo y de los diversos dispositivos que permiten el correcto funcionamiento del equipo. Llegado el caso, debe existir una separación eficiente entre áreas vecinas donde tienen lugar actividades incompatibles.

El responsable de las estaciones también debe tomar las medidas necesarias para promover el orden y almacenamiento general en el interior de las casetas.

La estación de muestreo se puede usar para realizar análisis en continuo o un muestreo secuencial, es decir, basado en un sistema de toma de muestras de partículas o compuestos químicos que luego se analizaron en un laboratorio.

2.1 Análisis en continuo

La estación de muestreo en continuo cuenta **normalment**e con una caseta, un sistema de muestreo del aire, uno o unos analizadores y un sistema de recolección y transferencia de datos.

2.1.1 Casetas

Se debe realizar una evaluación del impacto de las condiciones ambientales sobre el equipo. Las condiciones que pueden tener un impacto sobre los resultados deben ser mencionadas.

Las casetas deben ser diseñadas para proteger el equipo de las condiciones climáticas, del polvo excesivo, del estrés ambiental y, **cuando corresponda**, de las vibraciones, corrosión, luz o radiación intensa. La temperatura dentro de la caseta deberá controlarse continuamente y ser mantenida entre 20 y 30˚C por un sistema adecuado de climatización **y calefacción**. El suministro eléctrico y de telecomunicaciones debe **evitar la pérdida de datos y con este propósito se debe identificar las necesidades teniendo en cuenta el modo de adquisición de datos, los parámetros y el tipo de medición**. La puesta a tierra de los equipos y de la caseta en sí debe garantizarse.

El acceso a la estación debe ser posible durante todo el año. Este acceso debe estar protegido y restringido al personal autorizado.

Nota: no es obligatorio dotar la estación de una caseta si los instrumentos pueden ser operados de manera adecuada en condiciones ambientales no controladas (ref. 2.2).

2.1.2 Acceso al equipo

La configuración **de la estación** debe permitir el acceso fácil a los **instrumentos** de medición.

2.1.3 Condiciones meteorológicas

Cada estación debe estar equipada, como mínimo, de instrumentos para medir la velocidad y la dirección del viento, así como la temperatura exterior. Si varias estaciones están instaladas en el mismo sitio industrial, el administrador de la red debe verificar si el cliente acepta el seguimiento de las condiciones meteorológicas en una sola estación. Los instrumentos de medición del viento se deben instalar en una torre para este propósito y las lecturas efectuarse a una altura **aproximada** de 10 metros del suelo. Se recomienda instalar la torre en la parte superior de la caseta.
Se pueden utilizar estaciones meteorológicas portátiles de tipo “todo en uno” (mini estaciones) cuando los sensores estén sobrealzados en un poste encima de la estación.

2.1.4 Sistema de muestreo del aire

Cualquier sistema de muestreo del aire debe cumplir con los requisitos establecidos en el documento titulado *Lignes directrices sur l'assurance et le contrôle de la qualité du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique*[3*], (Directrices para el Aseguramiento y el Control de la Calidad de la Red de Monitoreo de la Contaminación Atmosférica Nacional). La limpieza del sistema de recolección de datos debe llevarse a cabo de acuerdo con un procedimiento documentado y una planificación establecida.

2.1.5 Sistema de recolección y transferencia de datos

Los **instrumentos** de medición de los contaminantes y de las condiciones meteorológicas deben conectarse con un sistema de recolección de datos en tiempo real instalado en la estación para adquirir, visualizar y transmitir datos, **cuando sea requerido**. Este sistema debe ser capaz de registrar los datos para evitar su pérdida si se presenta una interrupción de la comunicación entre el sistema y las computadoras centrales. **Los datos pueden recolectarse a diario de manera manual en la estación**.

2.1.6 Verificación, mantenimiento y reparación de la estación

Se debe establecer un programa de inspecciones de la estación para asegurar el funcionamiento adecuado del sistema de muestreo del aire, los instrumentos y la climatización, así como el buen estado de los lugares. Además de **cumplir con las recomendaciones del fabricante de los instrumentos de medición, este programa debe** incluir una lista de verificaciones a realizar (por ejemplo, pruebas de diagnóstico, revisión y sustitución de los cilindros de gas, estado de los sistemas de muestreo del aire y mantenimiento preventivo). La frecuencia de estas inspecciones debe ser de al menos una vez por semana. Debe mantenerse un registro de visitas a la estación, que incluya la fecha, la hora, las personas presentes, el propósito de cada visita y las verificaciones y tareas realizadas.

[*] secciones "Criterios para la elección de la ubicación de la sonda" y "colector"

2.2 Muestreo secuencial

Los instrumentos para el muestreo secuencial **pueden ser instalados** en una estación para el análisis en continuo, por ejemplo en el techo de la caseta, o de forma independiente, **sin ningún vínculo con una estación**. En el segundo caso, son aplicables solamente las secciones 2.1.2 "Acceso al equipo", **2.1.3 "Condiciones meteorológicas"** y 2.1.6 "Verificación, mantenimiento y reparación de la estación" de este documento. Es importante recalcar que el sistema de bombeo para este tipo de aparato es considerado como un equipo de medición. **Un muestreado secuencial se calibra siempre *in situ*.**

Finalmente, el acceso a la estación debe ser posible durante todo el año. Este acceso debe ser protegido y restringido al personal autorizado.

En la siguiente tabla se enumeran los requisitos mínimos para la ubicación de las sondas de muestreo utilizadas para los análisis secuenciales[4].

Requisitos de ubicación de las sondas de muestreo para el análisis secuencial

Contaminante	Altura encima del suelo (m)	Distancia desde la estructura de apoyo* (m)		Otros criterios
		Plano vertical	Plano horizontal	
PM_{10} y $PM_{2,5}$ Partículas suspendidas totales (PST)	**2 – 15**	**> 2**	**> 2**	S.O.
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Dioxinas Furanos Compuestos orgánicos volátiles (COV)	**2** – 15	> 1	> 2	Para las estaciones del aire ambiente (ruido de fondo): ninguna fuente de HAP, dioxina, furano o COV ha sido registrada en los alrededores.

* Cuando la sonda se encuentra en un techo, esta distancia es la que la separa de las paredes, los parapetos o los departamentos ubicados en el techo.

3 SUMINISTROS Y MATERIALES DE REFERENCIA (SECCIONES 4.6 Y 5.9 DEL PALA)

Los suministros y los materiales de referencia utilizados deben ser de buena calidad y controlados antes de su primer uso o en el momento de este. Los criterios de aceptabilidad deben ser definidos por el laboratorio de antemano. Es importante respetar el procedimiento para asegurar la calidad de todos los suministros que afectan los resultados de análisis.

3.1 Patrones y materiales de referencia

El administrador de la estación debe mantener un registro de inventario de los patrones y materiales de referencia. Si estos registros están combinados en uno solo, los productos utilizados para el control de calidad y los utilizados para la calibración deben estar claramente identificados como tales.

3.1.1 Registro de inventario de los patrones

El registro de inventario de los patrones debe mantenerse actualizado e incluir la siguiente información :

- el nombre del producto;
- el número de lote;
- el nombre del fabricante o proveedor;
- la concentración o el porcentaje de perfección, cuando corresponda;
- la fecha de recepción;
- la fecha de caducidad, cuando corresponda.

Mientras estén disponibles, los certificados de los proveedores deben ser conservados por una persona autorizada.

3.1.2 Registro de inventario de los materiales de referencia

El registro de inventario de los materiales de referencia debe mantenerse actualizado e incluir la siguiente información:

- el nombre del material;
- el nombre del fabricante o del proveedor;
- el número de lote;
- el número de certificado;
- la fecha de recepción;
- la fecha de caducidad, cuando corresponda.

Mientras estén disponibles, los certificados de los proveedores deben ser conservados por una persona autorizada.

4 EQUIPO DE MEDICIÓN (SECCIONES 5.5, 5.6 Y 5.9 DEL PALA)

El equipo de medición utilizado en las estaciones debe estar en buenas condiciones, adaptarse al uso previsto y utilizarse de acuerdo con el manual del fabricante. El personal debe tener acceso a procedimientos escritos que precisen la frecuencia de calibración. Cada equipo debe tener un registro de mantenimiento y reparación, así como un programa de verificación periódica del desempeño. Los datos de verificación periódica del desempeño del equipo se almacenarán en un registro para esos fines. En general, todos los equipos deben cumplir con las especificaciones del fabricante y deben estar verificados antes de su puesta en servicio.

4.1 Inventario del equipo

Conforme a los requisitos del PALA, un inventario del equipo de la estación debe estar disponible. El inventario del equipo debe incluir la siguiente información:

- el tipo de equipo (nombre y modelo);
- el número de serie;
- la identidad del software, cuando corresponda (nombre y versión);
- el nombre del fabricante;
- la ubicación actual, cuando corresponda;
- la fecha de recepción;
- su estado al momento de la recepción (nuevo, usado, renovado);
- la fecha de puesta en servicio.

4.2 Calibración del equipo

Para la calibración del equipo, los siguientes elementos deben ser respetados :

- el manual de instrucciones **del fabricante** sobre los instrumentos de medición debe estar accesible;
- las instrucciones de calibración para cada equipo deben estar accesibles;
- los criterios de aceptabilidad para la calibración deben ser aplicados;
- los datos de calibración deben ser registrados.

4.3 Mantenimiento, verificación y calibración del equipo

El equipo que requiere una calibración debe ser objeto de una disposición que defina las mediciones y la frecuencia necesarias para ajustarse a las especificaciones del fabricante. Esta disposición debe especificar las medidas que se deben tomar después de un funcionamiento defectuoso, las modificaciones y reparaciones, así como el registro de estas mediciones.

4.3.1 Desempeño del equipo

Las especificaciones de desempeño de los analizadores de gas en el aire ambiente figuran en el Anexo 1 de las *Lignes directrices sur l'assurance et le contrôle de la qualité du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique*[2], (Directrices para el Aseguramiento y Control de la Calidad de la Red Nacional de Monitoreo de la Contaminación Atmosférica).

4.3.2 Límite de detección para los analizadores de partículas de forma continua

El límite de detección instrumental del equipo utilizado debe ser al menos 1,0 µg/m^3.

4.3.3 Cero y amplitud de los resultados

Para los analizadores de gas, se debe verificar diariamente el punto cero y la amplitud de los resultados *(span check,)* con la ayuda de un gas "cero" libre del contaminante que va a ser medido y de cualquier interferencia, así como de un gas de calibración de una concentración **más elevada que los valores esperados durante el funcionamiento normal del equipo y cerca del máximo del rango de calibración. De la verificación del cero y de la amplitud de los resultados deben obtenerse valores dentro de los criterios establecidos. Para la verificación de la amplitud de los resultados, el criterio es de 15% o menos**.

4.3.4 Calibración

Los analizadores de gas deben ser calibrados en diversos momentos : después de la instalación en la estación, luego de una reparación y al menos una vez cada seis meses. La calibración debe realizarse de acuerdo con un procedimiento establecido y utilizando un gas cuya calidad pueda ser vinculada a un patrón de referencia nacional. El laboratorio de calibración debe ser capaz de abastecer los instrumentos a ser calibrados con unas concentraciones conocidas de gas, utilizando un sistema para este propósito. Este sistema es equipado con sensores de flujo, presión y temperatura calibrados por un proveedor acreditado, conforme con la norma ISO / CEI 17025. El organismo acreditado debe tener la posibilidad de proporcionar un certificado de calibración. Esta verificación debe ser registrada (para asegurar la trazabilidad de la medición). **La calibración debe realizarse usando al menos tres puntos además del cero, repartidos en el rango operativo del equipo**.

4.3.5 Rendimiento de los equipos de muestreo secuencial

Los equipos de muestreo secuencial deben ser calibrados después de la instalación en la estación, luego de la reparación y por lo menos cada seis meses. Si el dispositivo de muestreo está equipado con sensores de presión y temperatura, se debe realizar la calibración de estos parámetros una vez al año.

4.3.6 Uso de los instrumentos

Los instrumentos de medición y muestreo deben ser utilizados de acuerdo con el procedimiento descrito en los manuales del fabricante.

4.3.7 Mantenimiento preventivo

El procedimiento y la frecuencia de mantenimiento preventivo descrito en los manuales de usuario y de mantenimiento de los equipos deben ser respetados.

4.4 Termómetros

Los termómetros que tienen un impacto en el funcionamiento del equipo al que están conectados deben ser verificados anualmente utilizando un termómetro de referencia. Este último debe ser calibrado para cada temperatura de uso, por lo menos una vez cada tres años, por un organismo reconocido que está obligado a proporcionar un certificado de calibración.

Además, la verificación de los termómetros se registra anualmente. La persona responsable debe también debe asegurarse que la precisión de los termómetros esté conforme con el uso previsto.

5 INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN (SECCIÓN 5.4.6 DEL PALA)

La incertidumbre de medición puede ser proporcionada por el fabricante de los instrumentos y debe estar disponible para los evaluadores.

6 SISTEMA COMPUTACIONAL

Las computadoras y otros medios automatizados deben ser mantenidos para asegurarse que funcionen correctamente. Deben instalarse en condiciones ambientales y de operación adecuadas para preservar la integridad de los datos producidos. Un procedimiento apropiado debe ser establecido y aplicado para preservar la seguridad de los datos. Este último debe incluir la prohibición del acceso a los archivos informáticos sin autorización y la prohibición de modificación de los mismos.

Cuando los registros se almacenan electrónicamente, se deben tomar medidas para evitar la pérdida o modificación de los datos originales. Un procedimiento debe ser escrito para este propósito.

Deben verificarse las transferencias de datos y los métodos de cálculos automáticos si se les hacen modificaciones. (Referirse a las secciones 7 y 8 de este documento: “Archivo de datos” y “Validación de datos”).

7 ARCHIVO DE DATOS

Los datos y metadatos* asociados deben ser almacenados en una base de datos segura. Cada estación de muestreo y cada instrumento deben ser identificados de forma única para evitar cualquier confusión. Los datos brutos, los datos validados y los metadatos deben conservarse durante un mínimo de cinco años, **conforme a los objetivos de la estación**.

8 VALIDACIÓN DE DATOS

Toda intervención en los datos debe ser documentada y los datos corregidos identificados como tales. Los datos deben ser validados según un procedimiento determinado que comprenda al menos las siguientes etapas :

Para el análisis en continuo

8.1 Validación primaria

Se debe prever una etapa de validación primaria automática con criterios establecidos de alerta y de rechazo (si el sistema de adquisición de datos lo permite).

8.2 Validación diaria

Se debe prever una validación diaria durante la cual el personal asignado hará la evaluación inicial de los datos y detectará un mal funcionamiento de los instrumentos, las fallas del sistema eléctrico o informático, los saltos anormales de datos, los errores humanos, las interferencias u otros problemas que puedan perjudicar la calidad de los datos. **Es importante asegurarse de que la temperatura dentro de la estación permanezca estable. Para los equipos de medición de contaminantes gaseosos, es necesario que la verificación de los valores del cero y de la amplitud de los resultados proporcione valores aceptables. La amplitud debe ser de un máximo de 15% del valor esperado.** Estas acciones permiten reducir el tiempo de funcionamiento defectuoso de los instrumentos y la pérdida de datos.

Cualquier evento que pudiera perjudicar los datos (por ejemplo, condiciones climáticas extremas, problemas de la empresa o en el parque industrial, incendios forestales, obras viales, fuegos artificiales cercanos, etc.) debe estar debidamente documentado en esta etapa.

* Los metadatos son datos sobre un dato en particular. Se trata de información acerca de la instalación, el mantenimiento y los cambios producidos en la estación o con respecto al equipo (calibración, cambios de instrumentos, etc.).

8.3 Validación mensual

Se debe realizar una validación mensual que conste de un análisis crítico de los datos para verificar, corregir o rechazar un dato. Durante esta etapa se tienen en cuenta los siguientes elementos :

- revisión de las intervenciones realizadas en las estaciones y en los instrumentos;
- comparación e interrelación entre los parámetros analizados en una estación;
- datos procedentes de las estaciones cercanas;
- condiciones meteorológicas;
- controles instrumentales (cero y amplitud) y desempeño de los instrumentos;
- sesgos detectados en los instrumentos.

Para los análisis secuenciales

8.4 Validación para los análisis secuenciales

Para los análisis secuenciales, se aplican los mismos principios de validación utilizados para el análisis en continuo, sin embargo son dependientes del plazo de análisis en el laboratorio.

9 CONTINUIDAD DE LA RECOLECCIÓN Y VALIDEZ DE LOS DATOS

Para el análisis en continuo, más de 75% de los datos **recogidos** deben ser válidos para un parámetro en una estación específica. **El responsable de las estaciones** que no puede cumplir con este criterio debe informar al cliente sobre la situación tan pronto como sea posible.

Cálculo para la validación de los datos:

$$\% \text{ de datos válidos} = \frac{\text{Número de datos validados} \times 100}{\text{Número total de datos recogidos}}$$

$$\text{Número de datos recogidos} = \text{Número total de datos para el período} - \text{Número de datos de mantenimiento o de calibración}$$

10 TRANSMISIÓN DE DATOS: INFORME SOBRE LOS RESULTADOS (SECCIÓN 5.10 DEL PALA)

Los datos brutos y los datos validados deben ser transmitidos electrónicamente al cliente en un formato determinado y una frecuencia establecida. En el caso del *Ministère du Développement durable, de l'Environnement de la Lutte contre les changements climatiques* (MDDELCC), la frecuencia y el formato están definidos, entre otros, en la atestación de saneamiento o el certificado de autorización del encargado.

Los resultados deben ser registrados con exactitud, de manera clara, no ambigua y objetiva.

11 TRAZABILIDAD DE LA INFORMACIÓN (SECCIONES 5.8 Y 5.10 DEL PALA)

El modo de registrar los datos es un factor importante para conseguir resultados fiables. Toda la información sobre los análisis debe ser registrada y estar disponible para que **el responsable de las estaciones** pueda demostrar que les actividades son controladas.

Para el análisis secuencial, se debe establecer un sistema definido por escrito que permita identificar unívocamente las muestras para asegurarse que en ningún momento podrá haber confusión sobre la identidad de las muestras.

11.1 Muestreo, manejo y almacenamiento de muestras (sección 5.7 y 5.8 del PALA)

Para cualquier análisis posterior (por ejemplo, las partículas) realizado por un laboratorio externo o que forme parte de la organización, hay que tomar en cuenta que las etapas de muestreo, manejo y almacenamiento de las muestras afectan directamente la calidad de los datos obtenidos.

11.1.1 Responsabilidad

El encargado del muestreo debe garantizar el funcionamiento correcto del equipo utilizado para la toma de muestras. Además, debe tener en cuenta ciertas consideraciones técnicas para la toma de muestras, es decir:

- identificar y numerar los contenedores de muestras con la siguiente información:
  - la fecha del muestreo;
  - un número único de identificación;
  - la indicación del punto de muestreo;
- utilizar recipientes, **filtros o matrices de muestreo** conformes con los requisitos de los parámetros a analizar;
- conservar las muestras de acuerdo con el método utilizado.

12 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD (SECCIONES 5.6 Y 5.9 DEL PALA)

El aseguramiento de la calidad es un conjunto de actividades que permite el establecimiento de medidas para asegurar la fiabilidad de los resultados analíticos.

El responsable de las estaciones debe establecer, para cada parámetro, el programa de actividades de control de calidad. Este programa debe incluir:

- un procedimiento escrito de control de la calidad;
- los criterios de aceptabilidad de los resultados de los controles. Estos criterios deberán permitir la verificación eficiente de la calidad para cada parámetro y deben ser adaptados de acuerdo con los resultados obtenidos durante los controles;
- las frecuencias de inserción de los controles;
- un procedimiento escrito para establecer criterios de aceptabilidad de los materiales de referencia;
- la participación en programas de comparación entre laboratorios.

REFERENCIAS

1. CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Programme d'accréditation des laboratoires d'analyse : normes et exigences*, DR-12-PALA, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2012, 77 p.

2. ISO, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais, Norme ISO/CEI 17025 :2005*, Genève, 2005, 28 p.

3. Environnement Canada. *Lignes directrices sur l'assurance et le contrôle de la qualité du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique*. (Directrices para el Aseguramiento y el Control de la Calidad de la Red Nacional de Monitoreo de la Contaminación Atmosférica). Environnement Canada, Service de protection de l'environnement, Division des analyses et de la qualité de l'air, Centre de technologie environnementale, Ottawa, Ontario. Informe n° DAQA 2004-1 (disponible sólo en inglés). Archivado en: https://apps.neb-one.gc.ca/REGDOCS/File/Download/2796900 .

4. Ministry of Environment, *Operations Manuals for Air Quality Monitoring in Ontario,* Operations Division, Technical Support Section, Ontario, febrero de 2018, [En línea]. https://www.ontario.ca/document/operations-manual-air-quality-monitoring-ontario-0 .

Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques
Québec