

**NORMA Oficial Mexicana NOM-156-SEMARNAT-2012, Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire.**

**Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.**

SANDRA DENISSE HERRERA FLORES, Subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidenta del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 bis fracciones IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5 fracciones I, V y XIX, 7 fracción XXI, 8 fracción XVI, 9, 36 fracciones I y II, 110, fracciones I y II, 111 fracción VII, y 112 fracción VI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 38 fracciones II y V; 40 fracción X, y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3 fracción I, 13, 41 fracción I, 42 y 43 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera; 28, 33 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 8 fracciones V y VIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y

**CONSIDERANDO**

Que la evolución y el desarrollo de las zonas urbanas a nivel nacional, han venido acompañados por la proliferación de problemas ambientales debidos al incremento en la concentración de población, actividad industrial, vehicular, doméstica y de dotación de servicios.

Que la contaminación que se genera en una cuenca recorre en ocasiones grandes distancias y sus efectos se manifiestan en otra región, trayendo como consecuencia la necesidad de mantener una vigilancia constante, no sólo en los lugares en que se originan los contaminantes, sino en zonas aledañas.

Que se identifican dentro del territorio nacional áreas que requieren mayor atención, como: poblaciones con alto grado de industrialización, zonas de posible riesgo ambiental y zonas degradadas por el hombre, clasificadas como críticas.

Que la atención a la necesidad de los gobiernos locales y de la comunidad de incrementar sus esfuerzos para obtener información confiable de la concentración de contaminantes, sus fuentes y sus efectos en estos sitios, es imperativa y fundamental para la toma de decisiones en materia de protección a la salud y ecosistemas.

Que es evidente el requerimiento de más información confiable y de calidad respecto a los niveles de contaminación del aire. Esto significa, la apremiante instrumentación y modernización de sistemas de monitoreo que incrementen la representatividad, compatibilidad y validez de la información que se colecta.

Que el monitoreo de la calidad del aire toma una importancia fundamental para identificar y proveer la información necesaria a fin de evaluar la calidad del aire de cada región y sus tendencias, como una herramienta para desarrollar estrategias de prevención y control, planes de manejo de la calidad del aire y políticas ambientales integrales, entre otras aplicaciones.

Que es obligatorio, respecto de la medición de la concentración de contaminantes en la atmósfera, producir y manejar información de calidad que permita la toma de decisiones en materia de gestión ambiental.

Que de conformidad a lo dispuesto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha treinta de septiembre de dos mil nueve se publicó el "Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-156-SEMARNAT-2008, Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire", en el Diario Oficial de la Federación, con el fin de que los interesados en el tema, en un plazo de 60 días naturales posteriores a la fecha de su publicación presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sito en Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, quinto piso, Fraccionamiento Jardines de la Montaña, Delegación Tlalpan, código postal 14210, de esta Ciudad, o a los correos electrónicos [javedoy@ine.gob.mx](mailto:javedoy@ine.gob.mx); [abolivar@ine.gob.mx](mailto:abolivar@ine.gob.mx), [fjimenez@ine.gob.mx](mailto:fjimenez@ine.gob.mx) y/o [martha.nino@semarnat.gob.mx](mailto:martha.nino@semarnat.gob.mx).

Que durante el mencionado plazo, la manifestación de impacto regulatorio del citado Proyecto de Norma, estuvo a disposición del público para su consulta en el domicilio antes señalado, de conformidad con el artículo 45 del citado ordenamiento.

Que de acuerdo con lo establecido en el artículo 47 fracciones II y III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de Norma en cuestión, los cuales fueron analizados por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, realizándose las modificaciones procedentes al proyecto; las respuestas a los comentarios fueron publicadas el 13 de junio de 2012 en el Diario Oficial de la Federación.

Que una vez cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para la elaboración de normas oficiales mexicanas el Comité Consultivo Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales en sesión del 29 de marzo de dos mil doce, aprobó la presente Norma Oficial Mexicana NOM-156-SEMARNAT-2008.

Que de conformidad con lo establecido en el artículo 28 fracción II, inciso d) del Reglamento de la Ley Federal de Metrología y Normalización, el año de la clave cambia a 2012, debido a que el instrumento regulatorio se presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para su aprobación en el presente año.

Por lo expuesto y fundado, he tenido a bien expedir la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-156-SEMARNAT-2012, ESTABLECIMIENTO Y OPERACION DE  
SISTEMAS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**

**PREFACIO**

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

- CAMARA MINERA DE MEXICO;
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGIA;
- CMB CONTROL, S.A. DE C.V.;
- COMISION AMBIENTAL METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO;
- COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
  - GERENCIA DE PROTECCION AMBIENTAL;
- ESTADO DE GUANAJUATO
  - INSTITUTO DE ECOLOGIA DEL GOBIERNO DEL ESTADO;
- ESTADO DE HIDALGO
  - CONSEJO ESTATAL DE ECOLOGIA;
- ESTADO DE JALISCO
  - SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL GOBIERNO DEL ESTADO;
- ESTADO DE MEXICO
  - DIRECCION GENERAL DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DEL ESTADO;
- ESTADO DE NUEVO LEON
  - SECRETARIA DE DESARROLLO SUSTENTABLE; ANTES: AGENCIA DE PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES;
- ESTADO DE PUEBLA
  - SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DEL GOBIERNO DEL ESTADO;
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
  - SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE;
- INDUSTRIAL MINERA MEXICO, S.A. DE C.V.
  - GERENCIA DE ASUNTOS AMBIENTALES;
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS;
- MET-MEX PEÑALES, S.A. DE C.V.
  - GERENCIA DE PROTECCION AMBIENTAL;
- PERIFERICOS Y SISTEMAS, S.A. DE C.V.;
- REPRESENTACIONES MEXICANAS DE MAQUINARIA Y EQUIPO, S.A. DE C.V.;
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
  - DIRECCION GENERAL ADJUNTA DE POLITICA Y REGULACION AMBIENTAL;
  - DIRECCION GENERAL DE FOMENTO AMBIENTAL, URBANO Y TURISTICO;
  - DIRECCION GENERAL DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y CAPACITACION AMBIENTAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA;
  - DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION SOBRE LA CONTAMINACION URBANA Y REGIONAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA;
  - DIRECCION GENERAL DE GESTION DE LA CALIDAD DEL AIRE Y REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES, DE LA SUBSECRETARIA DE GESTION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL;
  - SUBPROCURADURIA DE INSPECCION INDUSTRIAL DE LA PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE; Y
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
  - CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA

**INDICE**

1. Objetivo.
2. Campo de aplicación.
3. Referencias.
4. Definiciones.
5. Especificaciones para el diseño, establecimiento, operación y mantenimiento de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.
6. Diseño de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.
7. Características básicas de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.
8. Instalación de estaciones, operación, mantenimiento y calibración de equipos.
9. Gestión, aseguramiento y control de la calidad en los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.
10. Manejo de datos de la calidad del aire.
11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad.
12. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración.
13. Bibliografía.
14. Vigilancia.  
Transitorios.

### 1. Objetivo

Especificar las condiciones mínimas que deben ser observadas para el establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire.

### 2. Campo de aplicación

Esta norma oficial mexicana rige en todo el territorio nacional y es de observancia obligatoria para los gobiernos locales, según corresponda, en aquellas zonas o centros de población que cuenten con alguna de las condiciones siguientes:

- Asentamientos humanos con más de quinientos mil habitantes;
- Zonas metropolitanas;
- Asentamientos humanos con emisiones superiores a veinte mil toneladas anuales de contaminantes criterio primarios a la atmósfera;
- Conurbaciones; y
- Actividad industrial que por sus características se requiera del establecimiento de estaciones de monitoreo de calidad del aire y/o de muestreo de contaminantes atmosféricos.

### 3. Referencias

Para la correcta utilización de esta Norma Oficial Mexicana es necesario consultar y aplicar las Normas Oficiales Mexicanas siguientes, o las que las sustituyan:

Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al ozono (O<sub>3</sub>). Valores normados para la concentración de ozono (O<sub>3</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población, para quedar como Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar el valor límite permisible para la concentración de ozono (O<sub>3</sub>) de la calidad del aire ambiente. Criterio para evaluar la calidad del aire. D.O.F., 30 de octubre de 2002.

Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a material particulado. Valor de concentración máxima de material particulado para partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM<sub>10</sub> y partículas menores de 2.5 micrómetros PM<sub>2.5</sub> en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población, para quedar como Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM<sub>10</sub> y partículas menores de 2.5 micrómetros PM<sub>2.5</sub> de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire. D.O.F., 26 de septiembre de 2005.

NOM-034-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. D.O.F., 18 de octubre de 1993.

NOM-035-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición. D.O.F., 18 de octubre de 1993.

NOM-036-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. D.O.F., 18 de octubre de 1993.

NOM-037-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. D.O.F., 18 de octubre de 1993.

NOM-038-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. D.O.F., 18 de octubre de 1993.

NOM-021-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. D.O.F., 23 de diciembre de 1994.

NOM-022-SSA1-2010, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. D.O.F., 8 de septiembre de 2010.

NOM-023-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. D.O.F., 23 de diciembre de 1994.

NOM-026-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo (Pb) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. D.O.F., 23 de diciembre de 1994.

NMX-Z-055-IMNC-2009, Vocabulario Internacional de Metrología. Conceptos fundamentales y generales y términos asociados (VIM). Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. Declaratoria de vigencia publicada en el D.O.F., 24 de diciembre de 2009.

#### 4. Definiciones

**4.1 Bandera:** Es un código alfa-numérico que sirve para identificar eventos extraordinarios ajenos a la medición y los datos confiables que pueden ser utilizados para análisis posteriores.

**4.2 Calibración:** Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores de las magnitudes indicadas por un instrumento de medición o un sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada o un material de referencia, y los valores correspondientes de la magnitud realizada por los patrones.

**4.3 Calidad del aire:** Estado de la concentración de los diferentes contaminantes atmosféricos en un periodo de tiempo y lugar determinados, cuyos niveles máximos de concentración se establecen en las normas oficiales mexicanas y que son catalogados por un índice estadístico atendiendo sus efectos en la salud humana.

**4.5 Compleción de datos:** Cantidad mínima de datos para realizar un análisis estadístico representativo.

**4.6 Concentración de contaminantes:** Cantidad de contaminante contenida en un determinado volumen. Esta puede ser medida en µg/m<sup>3</sup>, cmol/mol (porcentaje), µmol/mol (partes por millón), y nmol/mol (partes por mil millones) de acuerdo a la norma NMX-Z-055-IMNC-2009.

**4.7 Contaminantes criterio:** (O<sub>3</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Pb, PST, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>). Aquellos contaminantes normados a los que se les han establecido un límite máximo de concentración en el aire ambiente, con la finalidad de proteger la salud humana y asegurar el bienestar de la población. Estos son: el ozono, el monóxido de carbono, el bióxido de azufre, el bióxido de nitrógeno, el plomo, las partículas suspendidas totales, y las partículas suspendidas menores a 10 y a 2.5 micrómetros.

**4.8 Datos crudos:** Datos que se generan en las redes de monitoreo de la calidad del aire y muestreo de contaminantes atmosféricos, que no han pasado por las etapas de limpieza, verificación y validación.

**4.9 DGCENICA:** Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental del Instituto Nacional de Ecología.

**4.10 Equipo de soporte:** Dispositivo o conjunto de dispositivos, que son utilizados en la operación del sistema de monitoreo de la calidad del aire.

**4.11 Establecimiento de sistema de monitoreo de calidad del aire:** Para efectos de esta norma, el término se considera a partir del diseño de los objetivos del Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire, hasta la instalación y puesta en marcha de sus componentes.

**4.12 Estación de muestreo:** Uno o más instrumentos diseñados para recolectar muestras de aire ambiente con el fin de evaluar la calidad del aire en un área determinada.

**4.13 Estación de monitoreo:** Uno o más instrumentos diseñados para medir, de forma continua, la concentración de contaminantes en aire ambiente, con el fin de evaluar la calidad del aire en un área determinada. Una estación de monitoreo es utilizada para indicar en tiempo real cuál es la calidad del aire de la zona en donde está localizada la estación. Cabe mencionar que las estaciones de monitoreo pueden ser fijas, semifijas y móviles.

**4.14 Estándar de transferencia:** Material, instrumento y/o equipo usado para establecer la trazabilidad y determinar la incertidumbre de una medición.

**4.15 Instrumento de medición:** Los medios técnicos con los cuales se efectúan las mediciones y que comprende las medidas materializadas y los aparatos medidores.

**4.16 Inventario de emisiones a la atmósfera:** Estimación de la cantidad de contaminantes emitidos a la atmósfera en una localidad determinada para un periodo de tiempo definido. El inventario clasifica los contaminantes por tipo y fuente emisora.

**4.17 Método de referencia:** Procedimiento analítico, de calibración y/o medición de total confiabilidad por sus fundamentos. Sirve para comparar y, en su caso, aceptar otros métodos que también den resultados aceptables y que por lo tanto se consideren equivalentes.

**4.18 Modelos de calidad del aire:** Proceso matemático que permite la simulación de los procesos físicos y químicos que afectan el transporte, dispersión, transformación, deposición y conversión de contaminantes del aire, teniendo como datos de insumo al modelo de cálculo: información de las fuentes de emisión, datos meteorológicos, topográficos y de calidad del aire, locales y/o regionales. Los modelos matemáticos sirven para estimar los cambios de las concentraciones en tiempo y espacio, tanto de contaminantes primarios como secundarios que son formados en la atmósfera.

**4.19 Monitoreo atmosférico:** Conjunto de metodologías diseñadas para muestrear, analizar y procesar en forma continua y sistemática las concentraciones de sustancias o de contaminantes presentes en el aire.

**4.20 Muestreo:** Medición de la contaminación del aire por medio de la toma de muestras, de forma

discontinua. En la medición de la calidad del aire, el muestreo se utiliza principalmente para determinar la concentración de partículas suspendidas, en sus diferentes fracciones: totales (PST), partículas menores de 10 micrómetros de radio (PM<sub>10</sub>), partículas menores de 2.5 micrómetros de radio (PM<sub>2.5</sub>), entre otras. Los

instrumentos utilizados en el muestreo se utilizan en aquellas zonas o lugares en donde se quiere identificar y caracterizar una fuente y contaminante específico, utilizando el mínimo de recursos económicos. La muestra tomada deberá ser sometida a un análisis posterior en donde se detectará su concentración y caracterización.

**4.21 Operación de sistema de monitoreo de la calidad del aire:** Para efectos de esta norma, el concepto se refiere a todas aquellas etapas posteriores a la instalación del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire: manejo, mantenimiento y calibración de equipos; gestión, control y aseguramiento del sistema de calidad; y manejo de datos.

**4.22 Periféricos:** Equipos o accesorios que no forman parte de la unidad central.

**4.23 Precisión:** Capacidad de un instrumento para obtener el mismo resultado en mediciones diferentes, realizadas bajo las mismas condiciones.

**4.24 Red de muestreo y/o monitoreo:** Las redes de medición se conforman por más de una estación de muestreo y/o monitoreo. Representan el conjunto de estaciones que miden la calidad del aire en una región determinada.

**4.25 Representatividad:** Para el caso del manejo de datos, éstos son representativos si cumplen con los parámetros de completación y precisión.

**4.26 Representatividad espacial:** Límites de cobertura espacial de una estación de acuerdo a las características de su entorno.

**4.27 Sesgo:** Error debido a factores que dependen de la recolección, del análisis, de la interpretación, de la publicación o de la revisión de los datos.

**4.28 Sistemas de monitoreo de la calidad del aire:** Un sistema de monitoreo consiste en un conjunto organizado de recursos humanos, técnicos y administrativos empleados para operar una o un conjunto de estaciones de monitoreo y/o muestreo que miden la calidad del aire en una zona o región.

**4.29 Trazabilidad:** Propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón o estándar, por la cual pueda ser relacionado a referencias determinadas, generalmente patrones nacionales o internacionales; por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas las incertidumbres determinadas.

**4.30 Validación de datos:** Se concibe como un proceso para determinar la calidad analítica de un conjunto de datos de acuerdo con las necesidades particulares del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire y de su plan de aseguramiento de calidad.

**4.31 Verificación de datos:** Segundo paso del manejo de datos. Es la revisión a detalle de datos, la cual se lleva a cabo mediante procedimientos estadísticos para identificar aquellos datos que podrían no corresponder a mediciones reales de calidad del aire.

## **5. Especificaciones para el diseño, establecimiento, operación y mantenimiento de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire**

Los gobiernos de las entidades federativas, del Distrito Federal y de los municipios que se ubiquen en alguno de los supuestos establecidos en el punto 2 de la presente norma oficial mexicana, establecerán los Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire de acuerdo a las siguientes especificaciones.

### **6. Diseño de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire**

**6.1.** En el diseño de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire se realizarán las siguientes actividades:

**6.1.1.** Establecer los objetivos del monitoreo de la calidad del aire y del muestreo de contaminantes atmosféricos, y de calidad de los datos;

**6.1.2.** Definir los contaminantes a muestrear y monitorear en cada estación, en función de los objetivos del sistema. Para definir los contaminantes a muestrear y monitorear, y para ubicar cada estación, se realizan los estudios o trámites necesarios para obtener información de apoyo, como:

- Inventario de emisiones a la atmósfera;
- Modelos de calidad del aire;
- Información meteorológica de la región;
  
- Características geográficas locales;
- Información fisiográfica urbana;
- Localización de asentamientos humanos, y
- Estudios preliminares de calidad del aire.

**6.1.3.** Seleccionar los instrumentos/equipos de medición de referencia o equivalentes, en función de los objetivos del muestreo y monitoreo y la calidad de datos que se requiere;

**6.1.4.** Determinar la metodología a emplear para el diseño del muestreo y monitoreo de la calidad del aire;

**6.1.5.** Determinar la escala de representatividad espacial de cada estación de muestreo y monitoreo;

**6.1.6.** Determinar el número de estaciones necesarias para cumplir con el o los objetivos planteados de muestreo y monitoreo de la calidad del aire;

6.1.7. Determinar la ubicación y el tipo de estación o estaciones de muestreo y monitoreo con base en los objetivos planteados.

## **7. Características básicas de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire**

7.1. Los sistemas de monitoreo de la calidad del aire responderán en forma eficiente y confiable a los objetivos de su diseño, y se integrarán por los siguientes elementos:

- Estaciones de medición (de muestreo o de monitoreo);
- Sistemas de acopio y transmisión de datos;
- Centro de cómputo/control;
- Oficinas administrativas,
- Personal capacitado, e
- Información meteorológica apropiada, con base en la operación de instrumentos instalados en la propia estación como pueden ser veleta, anemómetro, termómetro, pluviómetro; o en los parámetros que proporciona el Servicio Meteorológico Nacional y el Sistema Nacional de Protección Civil, entre otros.

7.2. Características básicas de los elementos de los Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire:

7.2.1. Los sistemas de monitoreo estarán conformados por una o más estaciones de muestreo y monitoreo, las cuales pueden ser fijas, semifijas o móviles.

7.2.2. Las estaciones de monitoreo estarán equipadas con sistemas para la adquisición y transmisión continua de la información de calidad del aire.

7.2.3. En el caso de las estaciones de monitoreo, la captura de la información se realizará de manera directa en la memoria de los instrumentos o a través de un equipo externo que solicite al instrumento la información, ya sea por vía analógica o digital, y la deposite en un medio de almacenamiento.

7.2.4. En el caso de las estaciones de muestreo, los registros serán procesados y almacenados en el centro de cómputo del sistema de monitoreo de calidad del aire.

7.2.5. Se mantendrá un respaldo permanente de la información, en medios electrónicos y/o gráficos, del historial de los datos crudos y validados.

7.2.6. Los centros de cómputo y de control contarán con los sistemas de seguridad necesarios, para evitar pérdidas en el registro de información, en específico con lo siguiente:

- Control ambiental interno, conforme a las especificaciones del fabricante;
- Planta de respaldo de energía eléctrica;
- Sistema contra incendios, conforme a las recomendaciones del fabricante y con base en la normatividad de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social y, en su caso, supletoriamente en la legislación local, y
- Unidades automáticas de respaldo.

7.2.7. De los laboratorios: analítico, de calibración y de los patrones de transferencia.

Los sistemas de monitoreo de la calidad del aire contarán con laboratorios, analítico, de calibración, y de transferencia de patrones, u obtendrán estos servicios de forma externa con laboratorios acreditados, o a través de convenios de cooperación con otras entidades nacionales y/o internacionales.

7.2.8. Del área para mantenimiento y almacén de refacciones.

Los sistemas de monitoreo de la calidad del aire contarán con un área para mantenimiento propio o bajo convenio o contrato directo o de garantía, para realizar reparaciones, pruebas de funcionamiento, limpieza y calibración de equipos. Dichas áreas contarán con un almacén de consumibles, partes, refacciones y equipos de reposición que permitan en lo posible, la operación ininterrumpida de las estaciones e instrumentos utilizados por el sistema.

7.3. El área responsable del sistema de monitoreo de la calidad del aire realizará cuando menos las siguientes actividades:

- Soporte técnico, mantenimiento y calibración de equipos;
- Análisis estadístico, interpretación de datos de la calidad del aire y meteorología;
- Control y aseguramiento de la calidad; y
- Comunicación social, en coordinación con el área responsable de ello, según corresponda en los términos de las leyes de transparencia y de acceso a la información pública.

## **8. Instalación de estaciones, operación, mantenimiento y calibración de equipos**

8.1. Instalación de estaciones de monitoreo.

8.1.1. Las estaciones de monitoreo serán resguardadas con sistemas de protección contra descargas eléctricas, puesta a tierra de la caseta y equipo de aire acondicionado en el interior de la estación para proteger los instrumentos y equipos de medición.

**8.1.2.** Las estaciones de monitoreo serán construidas con materiales resistentes y aislantes a las condiciones locales de cada sitio: climatológicas (temperatura, humedad, salinidad, entre otros) y socioeconómicas (vandalismo, mítines, vibraciones por transporte o industria, entre otros).

**8.1.3.** Las estaciones de monitoreo tendrán espacio suficiente para el desarrollo de las actividades de mantenimiento básico e inspección.

**8.1.4.** Las estaciones de monitoreo contarán con un espacio designado para los cilindros de gases de calibración.

**8.1.5.** Los equipos de monitoreo serán conectados a corriente regulada.

**8.1.6.** La toma de muestra debe ser de material inerte a los parámetros a monitorear, y será colocada, de tal manera que se encuentre libre de obstáculos.

**8.1.7.** La ubicación de la estación de monitoreo considerará los siguientes aspectos:

- Las condiciones físicas de la zona a evaluar;
- Accesibilidad a la estación;
- Seguridad;
- Disponibilidad de corriente eléctrica;
- Facilidad para la instalación, manejo y funcionamiento de los instrumentos, y
- Que las concentraciones medidas sean representativas de las condiciones de la zona.

**8.2.** Instalación de estaciones de muestreo.

**8.2.1.** Suministro de corriente. Se instalará una acometida eléctrica única para la alimentación del(os) muestreador(es). La acometida estará sujeta a la pared y al piso y estará protegida contra las inclemencias del tiempo.

**8.2.2.** Requerimientos de seguridad del equipo de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

**8.2.3.** La ubicación de la estación de muestreo considerará los siguientes aspectos:

- Las condiciones físicas de la zona a evaluar;
- Accesibilidad a la estación;
- Seguridad;
- Disponibilidad de corriente eléctrica;
- Facilidad para la instalación, manejo y funcionamiento de los instrumentos, y
- Que las concentraciones medidas sean representativas de las condiciones de la zona.

**8.3.** Operación de estaciones y redes de monitoreo. El área responsable de la estación o red de monitoreo contará con un procedimiento de evaluación de rutina de las estaciones de monitoreo y registrará en bitácora o formatos preestablecidos los resultados de dicha evaluación, la cual contendrá, al menos, la verificación de:

- El estado, exterior e interior, de la estación;
- El estado físico de la toma de muestra y de la torre meteorológica (si se cuenta con ésta);
- Que no haya obstáculos que impidan el libre paso de la corriente de aire;
- El estado general del interior de la estación, en particular del funcionamiento del equipo de aire acondicionado;
- La operación de los equipos, según las especificaciones del fabricante;
- El registro, almacenamiento y transmisión de datos; y
- La disponibilidad de consumibles que se encuentran en la estación (cilindros de gases de calibración, filtros, purificadores, limpiadores de aire, entre otros).

La frecuencia de las evaluaciones y los formatos para su registro, serán establecidos por cada Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire de acuerdo a sus objetivos y necesidades.

**8.4.** Operación del Centro de Control. En el centro de control se recolectarán los datos de forma continua.

**8.4.1.** Los datos generados por las estaciones de monitoreo serán recolectados automáticamente en el centro de control por medio de equipos telemétricos

**8.4.2.** Diariamente se realizará la recolección de datos promedio de una hora, en horarios previamente establecidos.

**8.4.3.** Para verificar la validez de los datos, se realizarán la limpieza y verificación de datos para graficar la variación de la concentración del contaminante medido.

**8.4.4.** Diariamente se revisarán los datos colectados de forma continua, para comprobar el cumplimiento de los niveles fijados por la normatividad vigente (normas oficiales mexicanas de salud ambiental) para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos en

la salud humana y el ambiente. En el caso de que se rebasen estos niveles y una vez verificada la información se reportará a la autoridad competente para alertar a la población sobre los niveles de contaminación presentes.

**8.5.** Operación de equipos. Los equipos de muestreo y monitoreo de contaminantes funcionarán de acuerdo a las especificaciones de operación proporcionados por el fabricante de los equipos.

**8.6.** Mantenimiento. Los instrumentos de medición y equipos de soporte del sistema de monitoreo de calidad del aire recibirán mantenimiento, de acuerdo a los procedimientos establecidos por el mismo sistema.

**8.6.1.** Los responsables del muestreo y monitoreo de la calidad del aire desarrollarán un programa de mantenimiento preventivo para cumplir con el objetivo del sistema. Este programa contendrá por lo menos lo siguiente:

- Frecuencia de mantenimiento de estaciones;
- Frecuencia de mantenimiento de instrumentos de medición;
- Frecuencia de mantenimiento de equipos de soporte;
- Programas de sustitución de instrumentos de medición y equipos de soporte; y
- Lugares y responsables de mantenimiento de instrumentos de medición y equipos de soporte;

**8.6.2.** El programa de mantenimiento preventivo contemplará las instalaciones centrales del sistema monitoreo de la calidad del aire y las estaciones de muestreo y monitoreo, con sus instrumentos de medición (analizadores, muestreadores, equipo meteorológico y equipo de calibración) y sus equipos de soporte (tomas de muestra, múltiples de muestra, extractores de aire, fuentes de energía, sistemas de iluminación, de control de temperatura, humedad relativa, entre otros).

**8.6.3.** Todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que se lleven a cabo serán registradas en una bitácora o formato preestablecido y se anexarán al expediente del instrumento de medición y/o equipo de soporte, según corresponda. El expediente del instrumento de medición y/o equipo contendrá al menos: nombre, marca, modelo, número de serie, especificaciones técnicas, lista de refacciones y consumibles, y registros de calibración, de cambio de ubicación, de modificaciones, entre otros.

**8.7.** Calibración. Los instrumentos de medición se calibrarán usando métodos de referencia, de acuerdo a la normatividad vigente (normas oficiales mexicanas ambientales) o a las especificaciones del fabricante.

**8.7.1.** El área responsable del monitoreo de la calidad del aire y/o muestreo de contaminantes atmosféricos elaborará un programa de calibración de instrumentos y equipos de soporte, el cual incluirá lo siguiente:

- Frecuencia de calibración por instrumento. Las calibraciones se realizarán con una frecuencia tal que permitan el funcionamiento adecuado de los equipos, para cumplir con el objetivo del sistema;
- Verificación de la precisión y calibración de los equipos; y
- Lugares y responsables de calibración de los instrumentos de medición.

**8.7.2.** Se implementará una bitácora y/o formato preestablecido, en donde los datos y cálculos de la calibración serán registrados. La bitácora y/o los formatos se anexarán al expediente del instrumento, según corresponda.

**8.7.3.** Para la calibración de los instrumentos de medición, se utilizarán gases de calibración y estándares de transferencia, con trazabilidad a materiales de referencia y patrones nacionales mantenidos en el Centro Nacional de Metrología, según aplique, acorde a principios metrológicos que garanticen la comparabilidad de las mediciones a través de la trazabilidad de las medidas.

A falta de patrones nacionales en las magnitudes y/o los intervalos de interés, aplicará lo establecido en el Título Segundo, Capítulo IV, del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**8.8.** Laboratorio de calibraciones y transferencia de estándares:

**8.8.1.** En el laboratorio se realizarán las calibraciones, pruebas de desempeño, y mantenimiento preventivo y correctivo, de los instrumentos de medición (muestreadores, analizadores, calibradores dinámicos y sensores meteorológicos).

**8.8.2.** Contará con:

- Sistemas de calibración acordes con los parámetros que se miden en un sistema de monitoreo de calidad del aire: contaminantes gaseosos, partículas y variables meteorológicas.
- Ventilación en las zonas en las que se desfogan gases de calibración en exceso.
- Energía regulada y temperatura controlada.
- Materiales de referencia.
- Estándares de transferencia.

**8.9.** Certificación de estándares de transferencia:

**8.9.1.** Los instrumentos de medición de flujo y volumen, y los sensores meteorológicos contarán con trazabilidad a los patrones mantenidos por el Centro Nacional de Metrología. A falta de patrones nacionales en las magnitudes y/o los intervalos de interés, aplicará lo establecido en el Título Segundo, Capítulo IV del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**8.9.2.** La diseminación de la trazabilidad del patrón primario de ozono, esto es, la calibración de medidores o calibradores para medir ozono en aire ambiente o la creación de cadenas de trazabilidad, estará a cargo del laboratorio autorizado por la Secretaría de Economía, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**8.10.** Seguridad y planes de emergencia:

**8.10.1.** El área responsable del sistema de monitoreo de la calidad del aire desarrollará, en base a la normatividad establecida por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), procedimientos específicos de seguridad y de atención a emergencias que pongan en riesgo la integridad del personal operativo, la información y la infraestructura propia del sistema.

**8.10.2.** Las áreas de operación, mantenimiento, almacenamiento, tránsito y accesos peatonales estarán delimitados y con la señalización correspondiente, que establece la STPS.

**8.10.3.** En todas las instalaciones del sistema de monitoreo de la calidad del aire, se instalarán extintores acorde al tipo de riesgo de incendio, y conforme a la normatividad establecida por la STPS. La carga y vigencia de estos equipos debe formar parte del programa de mantenimiento.

**8.10.4.** Las instalaciones eléctricas permanentes de las estaciones de muestreo y monitoreo contarán con dispositivos termomagnéticos de corte de energía, así como señales de acuerdo al voltaje y corriente de la carga instalada. Los tableros de distribución de energía eléctrica serán señalizados e identificados. Las estaciones contarán con sistemas de pararrayos.

**8.10.5.** Los tanques de gases comprimidos dentro de la estación de monitoreo estarán sujetos apropiadamente y aquellos que no estén en uso se les colocará su capuchón.

**8.10.6.** Las instalaciones de las estaciones de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire contarán con mecanismos de seguridad para protegerlas de actos vandálicos e inclemencias meteorológicas.

## **9. Gestión del aseguramiento y control de la calidad en los sistemas de monitoreo de la calidad del aire**

**9.1.** Los objetivos de la gestión del aseguramiento y control de la calidad serán:

- Asegurar la confiabilidad de los datos;
- Establecer la trazabilidad de la medición;
- Establecer el rastro de los datos y registros que se generan;
- Establecer la comparabilidad y compatibilidad de los datos, y
- Establecer la representatividad de los datos.

**9.2.** El área responsable del sistema de monitoreo de la calidad del aire desarrollará un manual que incorpore los procedimientos de la gestión del aseguramiento y control de la calidad.

**9.3.** Aseguramiento de calidad. Los sistemas de monitoreo de la calidad del aire contarán con procedimientos y expedientes para el aseguramiento de calidad, que incluyan lo siguiente:

**9.3.1.** Procedimiento para la selección y adquisición de instrumentos de medición y equipos de soporte de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire y muestreo de contaminantes del sistema.

**9.3.2.** Procedimiento para la selección y adquisición de suministros y servicios -materiales de referencia, consumibles y refacciones; y calibración y mantenimiento, respectivamente- que utiliza el sistema de monitoreo de la calidad del aire.

**9.3.3.** Procedimientos operativos de cada instrumento de medición y equipo de soporte del sistema de monitoreo de la calidad del aire, los cuales contendrán el método de medición, una descripción detallada de la forma en que se realizan las actividades de muestreo, monitoreo, calibración y mantenimiento. Su elaboración se basará en los manuales de mantenimiento y operación de los fabricantes.

Aquellos instrumentos de medición y equipos de soporte que en su manejo -operación, mantenimiento y/o calibración- no presenten complejidad, podrán contar sólo con un instructivo de operación.

**9.3.4.** Expediente por cada instrumento de medición y equipo de soporte.

**9.3.5.** Procedimiento para la selección, contratación, capacitación y evaluación del personal que opera y administra el Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire.

**9.4.** Control de calidad: los sistemas de monitoreo de la calidad del aire contarán con programas de control de calidad que incluyan lo siguiente:

**9.4.1.** Visitas de inspección;

**9.4.2.** Verificaciones y ajustes de instrumentos de medición y equipo de soporte;

**9.4.3.** Reemplazo y abastecimiento de consumibles;

**9.4.4.** Calibraciones;

**9.4.5.** Mantenimiento preventivo;

**9.4.6.** Descarga, almacenamiento y envío de datos;

**9.4.7.** Para cada estación de muestreo y monitoreo existirá una bitácora donde se registre la cronología de los eventos que ocurran. En el caso de la estación de monitoreo, la bitácora permanecerá en la estación. En estas bitácoras se incluirán por lo menos:

- Registro de visitas (fecha, hora, nombre y firma del personal que acude al sitio);
- Descripción del propósito de la visita al sitio (calibración de instrumentos, reparación de un analizador, otros);
- Breve descripción del clima (despejado, nublado, lluvia, otros);
- Descripción breve de cambios en los alrededores del sitio que puedan impedir el cumplimiento de los objetivos del sistema;
- Cualesquiera ruidos o vibraciones inusuales, o cualquier otro evento extraño, y
- En el caso de monitoreo, la información detallada de los instrumentos o equipos periféricos que requieran mantenimiento o que presentan fallas.

#### **9.5. Control de almacén e inventarios.**

**9.5.1.** El sistema de monitoreo de la calidad del aire contará con un área destinada al almacenamiento de materiales de referencia, consumibles, refacciones, instrumentos de medición y equipos de soporte.

**9.5.2.** Se designará una persona responsable del almacén, quien llevará un registro de entrada y salida de materiales de referencia, consumibles, refacciones, instrumentos de medición y equipos de soporte, y quien realizará las requisiciones necesarias para mantenerlo abastecido.

**9.5.3.** El sistema de monitoreo de la calidad del aire contará con al menos los inventarios enlistados a continuación, los cuales serán actualizados anualmente:

- De instrumentos de medición;
- De equipos de soporte;
- De materiales de referencia;
- De consumibles;
- De refacciones.

A todos los elementos inventariados se les asignará un número único de inventario que estará adherido al componente en lugar visible para facilitar su rápida identificación y ubicación, siempre y cuando no afecte su desempeño.

#### **9.6. Revisión del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire.**

**9.6.1.** El área responsable del sistema de monitoreo de la calidad del aire ejecutará por sí mismo o por un tercero acreditado, en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; de acuerdo a sus objetivos, revisiones de sus actividades y procedimientos.

**9.6.2.** Se revisarán todos los componentes del Sistema de Monitoreo de la Calidad del Aire.

**9.6.3.** En caso de eventualidades, se planeará y organizará la realización de revisiones extraordinarias.

**9.6.4.** Las revisiones se efectuarán por personal calificado.

**9.6.5.** Se verificará la respuesta u otros parámetros críticos de operación de los muestreadores, analizadores e instrumentos, frente a materiales o patrones de referencia.

**9.6.6.** El área responsable del sistema establecerá un plan de acción, para cumplir con las observaciones derivadas de las revisiones.

#### **10. Manejo de datos de la calidad del aire**

**10.1.** Se realizará un manejo de datos -limpieza, verificación y validación- y se generarán periódicamente los reportes de la calidad del aire, según los objetivos del sistema de monitoreo de calidad del aire.

**10.2.** Limpieza de datos. Primer paso del manejo de datos. Para la revisión automatizada o manual de datos crudos, se realizará lo siguiente:

**10.2.1.** Definición y asignación de banderas. Definición de banderas acordes con el sistema de adquisición de datos. Identificación de todos los datos con banderas, asignando principalmente aquellas que corresponden a datos fuera de rango de operación, e igualando a cero los negativos que están dentro del límite de tolerancia establecido por el Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire.

**10.2.2.** Almacenamiento de datos. Se conservarán todos los datos crudos y validados, es decir, no se borrará ningún dato. Los datos dudosos, identificados con las banderas correspondientes, serán verificados posteriormente por el personal responsable quien además de verificarlos los usará para inspeccionar el funcionamiento de los equipos.

**10.2.3.** Bases de datos. Los datos adquiridos por los instrumentos de medición, así como las banderas asignadas a los datos, se integrarán en una base de datos, la cual estará homologada a la Base de Datos Nacional.

**10.3.** Verificación de datos. Segundo paso del manejo de datos. Se confirmará, o modificará en su caso, la asignación de las banderas que se realizó en la etapa de limpieza, añadiendo las banderas necesarias que identifiquen datos dudosos. La verificación incluirá lo siguiente:

**10.3.1.** Revisión de los registros y/o de las bitácoras de operación.

**10.3.2.** Elaboración de estadística descriptiva y gráficas para identificar la estructura, el patrón de los datos y anomalías potenciales.

**10.3.3.** Verificar relaciones entre contaminantes y con parámetros meteorológicos.

**10.4.** Validación de los datos. Se seleccionará el procedimiento más apropiado, para resumir y analizar los datos, basado en el programa de aseguramiento de calidad de los datos, los objetivos de la calidad de los datos, el diseño del muestreo/monitoreo y la observancia de los datos preliminares.

**10.4.1.** Análisis de datos. Se realizará un análisis de datos en función de criterios establecidos -precisión, sesgo, representatividad y completión-, para obtener la información que conformará los reportes de la calidad del aire de la localidad.

**10.4.2.** Se asegurará que la completión de datos, tanto de parámetros meteorológicos como de contaminantes, cumpla con un mínimo de 75% de datos, para generar los indicadores de estado y tendencias de calidad del aire.

**10.4.3.** Se determinará, a través de indicadores de calidad del aire, el cumplimiento de los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la Secretaría de Salud.

**10.5.** Con objeto de que sean integrados al Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, SINAICA, los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios remitirán a la Secretaría, a través de la DGCENICA, sus reportes de monitoreo de la calidad del aire y muestreo de contaminantes de la siguiente forma:

**10.5.1.** En el caso del muestreo de partículas, los datos de calidad del aire, se enviarán de forma validada cada seis meses como plazo máximo, mediante transmisión electrónica vía Internet.

**10.5.2.** En el caso del monitoreo automático, los datos crudos de calidad del aire se enviarán mediante transmisión electrónica continua vía Internet, y la información validada se enviará cada seis meses como plazo máximo, mediante transmisión electrónica.

## **11. Procedimiento para la evaluación de la conformidad**

**11.1.** La evaluación de la conformidad de la presente Norma se realizará de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, además de lo siguiente:

**11.1.1.** El procedimiento de verificación se llevará a cabo por las autoridades correspondientes o por las unidades de verificación acreditadas y aprobadas.

**11.1.2.** El responsable del cumplimiento de la norma deberá entregar en la unidad de verificación elegida, el formato de solicitud de verificación de cumplimiento debidamente llenado.

**11.1.3.** La Unidad de Verificación fijará fecha para la visita de verificación dentro de los 5 días hábiles siguientes a la solicitud, notificándolo al interesado por escrito.

**11.1.4.** La verificación podrá realizarse por proyecto por cada estación o la totalidad de estaciones de muestreo y monitoreo, ya sean fijas, semifijas o móviles, tomando en cuenta la o las etapas que se estén desarrollando al momento de la misma.

**11.2.** Durante la visita de verificación, la unidad de verificación comprobará, que se mantiene el cumplimiento de las disposiciones de la presente Norma:

**11.2.1.** Sobre el diseño de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire, la disposición normativa 6, se comprobará la existencia y cumplimiento de los objetivos del monitoreo de la calidad del aire y del muestreo de contaminantes atmosféricos, y de calidad de los datos.

**11.2.2.** Sobre las características básicas de los Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire, la evaluación se realizará de la siguiente manera:

**11.2.2.1.** Respecto a la disposición normativa 7.1., mediante la constatación ocular, y documental en su caso, de la existencia de estaciones de medición, de información meteorológica, de sistemas de acopio y transmisión de datos, del centro de control/cómputo, de oficinas administrativas, y de la capacitación del personal.

**11.2.3.** Sobre la disposición normativa 8 "Instalación de estaciones. Operación, mantenimiento y calibración de equipos", la evaluación se realizará de la siguiente manera:

**11.2.3.1.** Respecto a la disposición normativa 8.1., en caso de contar con estaciones monitoreo, mediante la constatación ocular, y documental en su caso, de: la existencia del sistema eléctrico con corriente regulada, protección contra descargas eléctricas, puesta a tierra de la caseta y equipo de aire acondicionado; área para cilindros de gases de calibración; construcción de la estación hecha con materiales resistentes y aislantes; del material de la toma de muestra; y la ubicación de la estación con base a las consideraciones establecidas.

**11.2.3.2.** Respecto a la disposición normativa 8.2., en caso de contar con estaciones de muestreo, mediante la constatación ocular, y documental en su caso, de la existencia y operación de: el suministro de corriente eléctrica, la sujeción de la acometida, y el cumplimiento de los requerimientos de seguridad que recomienda el fabricante.

**11.2.3.3.** Respecto a la disposición normativa 8.3., mediante la revisión de las bitácoras, registros o formatos preestablecidos de la evaluación de rutina.

**11.2.3.4.** Respecto a la disposición normativa 8.6., mediante la constatación de la existencia y ejecución del programa de mantenimiento preventivo.

**11.2.3.5.** Respecto a la disposición normativa 8.7., mediante la constatación de la existencia y ejecución del programa de calibración, así como de los registros de calibración y de los materiales y estándares usados en la misma.

**11.2.3.6.** Respecto a la disposición normativa 8.10., mediante la constatación de la existencia y ejecución de los procedimientos de seguridad y atención a emergencias.

**11.2.4.** Sobre la gestión del aseguramiento y control de la calidad en los sistemas de monitoreo de la calidad del aire, las disposiciones normativas se evaluarán de la siguiente manera:

**11.2.4.1.** Respecto a la disposición normativa 9.2., mediante constatación documental del manual de procedimientos y documentos de soporte de su aplicación, como bitácoras y registros, entre otros.

**11.2.4.2.** Respecto a la disposición normativa 9.3., mediante constatación documental de los procedimientos y expedientes para el aseguramiento de la calidad.

**11.2.4.3.** Respecto a la disposición normativa 9.4., mediante constatación documental y ocular, en su caso, de los programas de control, registros y bitácoras generadas.

**11.2.4.4.** Respecto a la disposición normativa 9.5., mediante la constatación ocular y/o documental en su caso del área de almacén e inventarios, y de los números de inventario de los componentes.

**11.2.4.5.** Respecto a la disposición normativa 9.6, mediante la constatación ocular del reporte de las revisiones, y del plan de acción derivado de la misma revisión. El reporte de la revisión incluirá:

- Resumen ejecutivo.
- Introducción.
- Resultado de la verificación
- Conclusiones y recomendaciones.
- Apéndices de la documentación y soporte.

**11.2.5.** Sobre el manejo de datos de la calidad del aire, la disposición normativa 10., se evaluará mediante examen de los reportes de calidad del aire generados, el manejo de datos empleado y el envío de información al SINAICA. Lo anterior, considerando:

- El registro, almacenamiento y transferencia de datos crudos.
- La aplicación del procedimiento de manejo de datos que incluya: limpieza, verificación y validación de datos; con la respectiva selección y discusión de criterios de calidad de datos -precisión, sesgo, representatividad y completión.
- Hojas de cálculo, memorias de cálculos y resultados.

**11.3.** Derivado de lo anterior, la autoridad competente emitirá un dictamen de verificación, con la evaluación realizada.

**11.3.1.** Los dictámenes de la autoridad competente serán reconocidos en los términos que determine la autoridad competente.

**11.3.2.** Cuando como resultado de la verificación se genere un informe técnico de no-conformidades, la unidad de verificación debe notificar al usuario dentro de los cinco días hábiles siguientes y programará una segunda visita de verificación para evaluar el cumplimiento. Las no-conformidades se subsanarán en un plazo de 180 días naturales; dicho plazo podrá prorrogarse hasta por dos plazos iguales, cuando se justifique la necesidad de ello.

## **12. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración**

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente con Normas Internacionales ni con Normas Mexicanas.

### **13. Bibliografía**

1. Decanini, Alfredo E. 1997. Manual ISO-9000, Ediciones Castillo, 3a. edición.
2. Diccionario de la Real Academia Española <http://buscon.rae.es/drae/>.
3. Fentanes, Arriaga O. et. al. 2004 Situación actual del monitoreo atmosférico, INE-DGCENICA.
4. IMNC, 2000. Norma Mexicana: NMX-EC-17025-IMNC-2006, Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y de calibración (cancela a la NMX-EC-17025-2000). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2006.
5. IMNC, 2001. Norma Mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2008 Sistemas de gestión de la calidad-Requisitos (Cancela a la NMX-CC-9001-IMNC-2000). Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de diciembre de 2008.
6. INE-SEMARNAT. 2003. Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico. CENICA, México.
7. Martínez, Ana Patricia. 2001. Método para estimar la precisión y exactitud de monitores pasivos de NOX para muestreos ambientales.
8. Martínez, Bolívar Ana P. & Romieu. Isabel. Introducción al monitoreo atmosférico.

9. Organización Mundial de la Salud. 2004. Guías para la calidad del aire. Lima, Perú.
10. Secretaría de Desarrollo Social. 1994. Ley General de Asentamientos Humanos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993, Texto Vigente última reforma publicada DOF el 5 de junio de 1994.
11. SEDESOL-CONAPO-INEGI. 2004. Delimitación de Zonas Metropolitana de México. México: 170 Pp.
12. SMA/GDF. Adquisición y validación de datos de contaminantes atmosféricos y parámetros meteorológicos, Procedimiento: SA/ADDA/GG/01(00), Febrero 2004.
13. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 1989. Air sampling Instruments. Susanne Hering, Technical editors, 7th edition, Cincinnati, Ohio.
14. CARB. 1997. Standard Operating Procedures for Air Quality Monitoring. Vol. II, Appendix A, B, C, California Air Resources Board, State of California.
15. CFR. 2004. Code of Federal Registers Title 40. Protection of Environment, Part 58-Ambient Air Quality Surveillance.
16. EMEP. 1996. Comunidad Europea: "Cooperative programme for monitoring and evaluation of long-range transmission of air pollutants in Europe", Manual for sampling and analyses.
17. EMEP. 2006 Manual for sampling and analysis, consultada 4/06/2003 y confirmada 28/07/06. <http://www.nilu.no/projects/ccc/submission.html>.
18. Environment Canada, 1995. Report Series No. PMD 95-8, National Air Pollution Surveillance Network (NAPS), Quality Assurance and Quality Control Guidelines, Environmental Technology Centre, Pollution Measurement Division, Canada.
19. Environment Canada, 2004. Report No. AAQD 2004-1, National Air Pollution Surveillance Network (NAPS), Quality Assurance and Quality Control Guidelines, Environmental Technology Centre Analysis and Air Quality Division, Canada
- Jahnke. J. 1993. Continuous Emission Monitoring. Van Nostrand Reinhold, Ontario, Canadá.
20. Knoderer, Charley A., et al. 2001 "Data collected by a surface meteorological station at Autberry, California during Fall 2000/Winter 2001 for the California Regional PM10/PM2.5 air quality study. CARB, 2001.
21. Ministry for the Environment of New Zealand. 2000. Good-practice guide for air quality monitoring and data management, December 200, ISBN 0-478-24005-2.
22. NARSTO, 2000 (México, Estados Unidos, Canadá), Guidance to data exchange.
23. Ness. S. 1991. Air Monitoring for Toxic Exposures, an Integrated Approach. Van Nostrand Reinhold, New York.
24. Radian Coorporation. 1992. Operation manual Ambient Air Monitoring Systems-SIMA. Austin, Texas.
25. Ray, Michael, 1984. APTI Course 470 Quality Assurance for Air Pollution Measurement Systems, Student Workbook, Second edition.
26. Teledyne Technologies Company, 2002. Teledyne Instruments. Instructor Manual Ozone Analyzer Model 400 E. San Diego, CA.
27. UNEP/WHO. 1994. GEMS/AIR Methodology Review Handbooks. United Nations Environment Programme, Nairobi. Vols. I-IV.
28. USEPA. 1989. APT1 Course 470 Quality Assurance for Air Pollution Monitoring Systems, 1989. V 1-5.
29. USEPA. 1996. Guidance for Data Quality Assessment Practical Methods for Data Analysis (EPA QA/G-).
30. USEPA. 1998. Guidance for data quality assessment. Statistical Test.
31. USEPA. 1998. Quality Assurance Handbook for air pollution measurements systems, V 1-5.
32. USEPA. 1999. Guidance on environmental data verification and validation EPA QA/G-8, August 1999.
33. USEPA. 2000. Guidance on Technical Audits and Related Assessments for Environmental Data Operations, EPA/600/R-99/080, EPA QA/G-7, January 2000.
34. USEPA. 2000. Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modelling Applications. Pp 107.
35. USEPA. 2002. Guidance on Environmental Data Verification and Data Validation EPA QA/G-8, November 2002.

#### 14. Vigilancia

La vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana es competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, de los Gobiernos del Distrito Federal, Estados y Municipios, de acuerdo a los ámbitos de su competencia.

#### TRANSITORIOS

**PRIMERO.** Esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al año siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**SEGUNDO.** En relación a las bases de datos, mencionadas en el punto 10.2.3 de la presente norma, se conformará una Base de Datos Nacional validada, la cual será establecida por el Instituto Nacional de Ecología un mes después de publicada la presente norma.

México, D.F., a 18 de junio de 2012.- La Subsecretaria de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidenta del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Sandra Denisse Herrera Flores**.- Rúbrica.