

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE - COMPARACIÓN TÉCNICA DE LOS SISTEMAS INFORME GENERAL

Proyecto de Estudio Comparativo para Evaluar los
Mecanismos Políticos que Regulan los Esfuerzos de
Monitoreo del Aire Ambiental entre Redes Ejemplares de
Calidad del Aire en Estados Unidos y México para Identificar
Similitudes y Diferencias en sus Marcos Normativos

Preparado para:
El Comité Consultivo Mixto
Comisión de Calidad Medioambiental de Texas
Oficina de Asuntos Fronterizos

Preparado por:
Jaime Contreras, Consultor Especialista en Calidad del Aire
Armando Retama, Consultor Especialista en Calidad del Aire

Austin, TX
Octubre de 2023



Página intencionalmente en blanco.

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	3
INTRODUCCIÓN	5
ANTECEDENTES	6
OBJETIVOS	7
MÉTODOS	7
El cuestionario	7
Evaluación	8
RESULTADOS	13
Resultados de la evaluación	15
<i>Agencia ID: A1</i>	15
<i>Agencia ID: A2</i>	16
<i>Agencia ID: A3</i>	17
<i>Agencia ID: A4</i>	18
<i>Agencia ID: A5</i>	20
<i>Agencia ID: A6</i>	21
HALLAZGOS	22
Hallazgos Similares.....	23
Hallazgos Disimilares.....	24
CONCLUSIONES	30
Sobre el marco normativo de Estados Unidos.....	30
Sobre el marco normativo de México.....	30
Acerca de Chihuahua y las demás redes de monitoreo del aire participantes en México	31
El punto de desvío	32
RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	37
GLOSARIO DE TÉRMINOS	40
APÉNDICE - A	A-1
APÉNDICE - B	B-1
APÉNDICE - C	C-1
APÉNDICE - D	D-1

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto "Monitoreo de la calidad del aire - Comparación Técnica de los Sistemas" aporta información significativa y valiosa para los participantes y cumple los objetivos iniciales. En lo que respecta a la comparación relativa a la adecuación de las políticas regulatorias en el contexto de un régimen de políticas nacionales de monitoreo de la calidad del aire y del marco normativo aplicable, el proyecto pone de manifiesto las diferencias. La exhaustividad de sus guías en aspectos críticos como la aplicación del programa, la interpretación de las normas, la planeación, la competencia técnica, los programas de aseguramiento y control de calidad, la gestión de datos y la validación de datos, se correlaciona con los resultados en términos de calidad, confianza y defensividad de los datos. Es decir, cualquier carencia en cualquiera de estos elementos tendrá un efecto perjudicial en los demás e inevitablemente afectará al producto de cualquier programa de monitoreo del aire, los datos de calidad del aire.

Tanto el régimen estadounidense como el mexicano coinciden en la importancia y el valor de conocer la calidad del aire respirable, ambos tienen marcos regulatorios establecidos, aunque el marco normativo y regulatorio de México se apoya en el marco regulatorio estadounidense para referenciar sus vacíos de información relacionados con aspectos técnicos, existe una evidente diferencia en la forma en que ambos regímenes proceden para verificar el cumplimiento de los objetivos de monitoreo, los objetivos de calidad de datos, los límites de certeza de datos, las auditorías de evaluación del desempeño de las estaciones, las auditorías técnicas de los sistemas y otras formas útiles para determinar el cumplimiento de normas, métricas y un sinnúmero de reglas y regulaciones.

Esta clara diferencia es la implementación de programas de calidad que verifican sistemáticamente el funcionamiento de cada sitio y evalúan cuantitativa y cualitativamente el desempeño a intervalos programados, también se refleja en la forma en que abordaron las necesidades programáticas de formación especializada y el desarrollo continuo de materiales para mantener al personal al día en los cambios en las políticas, tecnologías y objetivos. El régimen estadounidense, a través de la Agencia de Protección del Ambiente federal, busca proporcionar las herramientas y los medios para que las redes estadounidenses cumplan con estos requisitos y alcancen las metas de calidad y confiabilidad establecidas para todas las agencias regulatorias de monitoreo de la calidad del aire. México aún se encuentra en el camino de establecer estos mismos requerimientos para su marco regulatorio; a la fecha de este informe, no existe un requerimiento obligatorio de cumplimiento a niveles comparativos de las redes estadounidenses.

A primera vista, parece que todo lo que se necesita es escribir estos mismos requisitos reglamentarios en el marco normativo de la política de México y con eso todas las cosas deberían ser armoniosas. Sin embargo, este estudio revela otra barrera significativa a la mezcla de problemas, y es la falta de financiamiento adecuado para mantener una red de monitoreo y proporcionar los medios para un programa de capacitación continuo y confiable a todos los niveles de participación dentro de un programa de monitoreo del aire, que incluya a administradores, directores, gerentes, supervisores y técnicos de todo tipo. Sin un presupuesto, capacitación adecuada y objetivos de calidad completos con métricas para medir su cumplimiento, las redes de monitoreo del aire del régimen mexicano están destinadas a seguir operando sin rumbo y cada red seguirá tirando por su lado. Los datos resultantes seguirán siendo de distintos niveles de calidad rayando en lo básico, como lo muestra este proyecto en sus resultados, todo dependerá de la red de monitoreo del aire que los produzca.

Este informe girará en torno a los mismos temas porque estos hallazgos se repiten una y otra vez, y las fuentes de la problemática se confirman en casi cualquier tema de discusión. Nuestras recomendaciones se justifican por los hallazgos e incluyen: actualizar y reformar el marco normativo y reglamentario en México; se requiere una gran cantidad de esfuerzos e inversión para procurar capacitación especializada en todas las áreas a todo el personal; y finalmente, encontrar la voluntad política para asignar fondos suficientes a todas las agencias obligadas por el régimen mexicano al monitoreo regulatorio de la calidad del aire y/o desarrollar mecanismos para captar estos fondos de los programas regulatorios locales que apoyan los esfuerzos de monitoreo de la calidad del aire, por ejemplo, los programas de verificación vehicular de emisiones contaminantes.

INTRODUCCIÓN

El Comité Consultivo Conjunto (CCC) es un esfuerzo de colaboración presentado por los estados de Chihuahua y Texas con el apoyo del estado de Nuevo México y el municipio de Juárez, Chihuahua. La calidad del aire en el Paso del Norte plantea retos complejos debido a la geografía, la población, las fuentes de contaminación, la meteorología, así como las jurisdicciones internacionales. La cuenca atmosférica abarca dos países, tres estados, múltiples ciudades y una tribu indígena soberana. Más de dos millones de personas viven, viajan y comercian en esta región montañosa. La Comisión de Calidad Ambiental de Texas (*Texas Commission on Environmental Quality*, TCEQ), a cargo de los asuntos fronterizos entre Estados Unidos y México, recomendó contratar servicios de consultoría especializados en calidad del aire para proporcionar recomendaciones para la armonización de los esfuerzos de monitoreo de la calidad del aire ambiente entre los dos países (enfocándose en Texas y Nuevo México, por parte de Estados Unidos, y Chihuahua, por parte de México). El CCC y la TCEQ consideraron necesario evaluar las características de operación de las redes y la calidad de sus datos a partir de una evaluación metodológica de sus capacidades técnicas, administrativas y de gestión, considerando los marcos normativos vigentes en cada país.

Por separado, se presentará un informe de estudio de caso de la red de monitoreo de la calidad del aire de Ciudad de Juárez, Chihuahua, al CCC y al líder de Asuntos Fronterizos de la TCEQ.

La dirección de Asuntos Fronterizos de la TCEQ recomendó y contrató los servicios de consultoría de especialistas en calidad del aire con larga experiencia en la gestión de redes de calidad del aire e investigación en Estados Unidos (EE. UU.) y México. La pericia requerida para ejecutar el proyecto incluía conocimientos en todas las áreas de políticas de monitoreo de la calidad del aire ambiente, interpretación de normas, desarrollo e implementación de planes, así como con experiencia en todas las áreas de gestión, incluyendo administración, diseño y operación de redes, aseguramiento de la calidad (AC), documentación y antecedentes técnicos aplicados bajo marcos regulatorios tanto en Estados Unidos como en México.

Para el desarrollo del proyecto, la dirección de Asuntos Fronterizos de la TCEQ invitó a seis redes ejemplares de monitoreo de la calidad del aire de EE. UU. y México a participar con la indagación, evaluación y comparación de sus operaciones. Los participantes son: La TCEQ, la Oficina de Calidad del Aire del Departamento Ambiental de Nuevo México (*New Mexico Environmental Department Air Quality Bureau, NMED*), la Red de Monitoreo Atmosférico de Juárez (RMAJ), la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de Chihuahua (SEDUE), la Agencia de Calidad del Aire de Nuevo León (ACA-NL), el Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México (SIMAT).

Se propuso y aceptó aplicar un cuestionario en ambos idiomas, inglés y español, para indagar en todas las áreas críticas de la operación de la red, tales como criterios críticos, criterios operacionales y criterios sistemáticos; el objetivo se fijó en obtener información pertinente y consecuentemente evaluarla. El cuestionario más apropiado para este objetivo es el que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (*Environmental Protection Agency, EPA*) utiliza como herramienta de diagnóstico para evaluar "la conformidad de las redes de monitoreo de la calidad del aire con las regulaciones establecidas que rigen la recolección, análisis, validación y reporte de los datos de

calidad del aire ambiente"¹; tal es el cuestionario de Auditoría Técnica del Sistema (*Technical System Audit, TSA*) del *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems* (de aquí en adelante QA Handbook) Volumen II.

La metodología propuesta para obtener información de las redes participantes es similar a la que sigue la EPA para evaluar una red, es decir, valorar cada respuesta del cuestionario de acuerdo con un conjunto de cinco aspectos críticos que incluyen la administración, planeación, técnica de monitoreo, aseguramiento y control de la calidad, y validación de datos. El conjunto de información de las respuestas debe permitir desarrollar una evaluación del cumplimiento de las normas y reglamentos que rigen su operación; posteriormente, con base en un protocolo sistemático y con la suficiente experiencia en marcos de monitoreo del aire de Estados Unidos y México, proceder a la evaluación individual y analizar la forma en que estas redes cumplen con sus requerimientos normativos. Finalmente, con los resultados de las evaluaciones del cuestionario comparar la aplicación y el cumplimiento de las políticas y normas regulatorias de ambos países y, en consecuencia, formular conclusiones sobre qué tanto y dónde específicamente difieren y divergen los marcos de monitoreo de la calidad del aire. Como parte de los objetivos del proyecto, ofreceremos recomendaciones para orientar los esfuerzos de monitoreo del aire que podrían conducir, en la medida de lo posible, a armonizar los protocolos que tendrían un impacto positivo en la operación, mantenimiento y actividades de aseguramiento de calidad / control de calidad (AC/CC) de la red y la calidad de los datos producidos.

ANTECEDENTES

El Congreso de Estados Unidos diseñó la Ley de Aire Limpio (*Clean Air Act, CAA*) para controlar diversos problemas de contaminación atmosférica y gestionar las amenazas emergentes de contaminación. La CAA insta a los gobiernos federales, estatales, locales y tribales a trabajar en colaboración para limpiar el aire. La EPA de EE. UU. es la agencia federal encargada de llevar a cabo la tarea de proteger el medio ambiente y la salud de la población. Para ello, la EPA ha desarrollado uno de los programas más completos del mundo en materia de monitoreo de la calidad del aire ambiente, que incluye la elaboración de orientaciones reglamentarias y técnicas que sirven de apoyo a los estados y a los administradores de los programas de monitoreo de la calidad del aire. La evaluación del desempeño y del cumplimiento de las normas y reglamentos es primordial para garantizar la producción de datos de buena calidad y legalmente defendibles. Con este propósito en mente, la aplicación de una auditoría técnica de sistema (TSA) para los objetivos de aseguramiento de calidad es una de las herramientas más importantes utilizadas para diagnosticar una red de monitoreo y evaluar el cumplimiento de las normas y reglamentos.

Para este proyecto, propusimos adaptar y modificar el cuestionario oficial 2023 de la EPA-TSA, copia anexa a este informe (ver el Apéndice A). Para reducir la variabilidad de las respuestas se predefinió un conjunto de opciones basadas en las respuestas más comunes, además, el cuestionario ofreció una columna extra para añadir detalles o información complementaria para agregar cualquier información adicional a la respuesta. Debido al alcance del proyecto y a las limitaciones de tiempo y presupuesto, la administración del cuestionario se realizó en línea y no

incluyó entrevistas con el personal, ni fue acompañada de visitas de seguimiento a las redes. La excepción fue la red RMAJ, que fue visitada y entrevistada como parte del enfoque principal de este proyecto. Cuando la aplicabilidad de las opciones no se ajustaba a las opciones proporcionadas, incluimos la posibilidad de introducir la información pertinente en forma de comentario. Para la evaluación de las respuestas, desarrollamos un protocolo que sirvió de guía y herramienta sistemática para la evaluación de la información proporcionada.

OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto de estudio es identificar las similitudes operativas entre las redes de monitoreo del aire seleccionadas, ilustrando al mismo tiempo la intención y el propósito cuando los marcos de EE.UU. y México divergen.

El segundo objetivo es derivar de los hallazgos de la comparación de las redes de calidad del aire principalmente Texas, Nuevo México y Chihuahua, recomendaciones para armonizar el enfoque de monitoreo del aire. Las recomendaciones deben tener como objetivo mejorar la comparabilidad de los datos de calidad del aire en términos de fiabilidad y defensividad.

El tercer objetivo es evaluar la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Juárez, Chihuahua (Red de Monitoreo Ambiental de Juárez o RMAJ) como un caso especial. Se preparará un informe separado para este componente del proyecto. Los cuestionarios se entregaron en la lengua materna de cada uno de los participantes, esto para reducir el riesgo de malinterpretar alguna pregunta. Las metas perseguidas con cada objetivo varían en función de las necesidades:

- 1) Los participantes puedan relacionar las preguntas con la fuente regulatoria aplicable de normas y reglas, para que las métricas de desempeño no fueran ambiguas, sino más bien comprensibles y aplicables a sus operaciones cotidianas.
- 2) Obtener el interés de la red en participar, procurando mantener la confidencialidad de la información resultante y tomando medidas para evitar la divulgación de información que pudiera identificar a alguna red.
- 3) Que, únicamente basándonos en la información derivada de las respuestas, emitiremos conclusiones, opiniones y recomendaciones.
- 4) Dejar bien claro que, los resultados de esta evaluación no deben interpretarse como un informe oficial de calidad de ningún tipo, ni que las opiniones expresadas en este informe deben considerarse como opiniones de los que contrataron nuestros servicios de consultoría de calidad del aire.

MÉTODOS

El cuestionario

El cuestionario 2023 de la EPA-TSA se modificó para este proyecto. Se añadieron preguntas relativas a los aspectos meteorológicos de la red de monitoreo de la calidad del aire, ya que esta área no forma parte del cuestionario EPA-TSA. Esta versión modificada se denominó Cuestionario

de Monitoreo de la Calidad del Aire - Comparación Técnica de los Sistemas (*Air Quality Monitoring - Technical System Compare, AQM-TSC questionnaire*) y se compartió para su revisión y aprobación con el responsable de Asuntos Fronterizos de la TCEQ que supervisa el proyecto. La versión original del cuestionario se redactó en inglés y posteriormente se tradujo al español. Cada pregunta tenía un código de identificación único para cotejar ambas versiones lingüísticas y facilitar su manejo posterior. Los cuestionarios AQM-TSC se presentaron a los administradores de cada una de las redes participantes a través de conexión remota o en persona si tal era la posibilidad. Los cuestionarios se distribuyeron a través de la plataforma de intercambio de documentos OneDrive de Microsoft. Debido a las políticas informáticas internas, TCEQ no pudo utilizar esta plataforma, por lo que les enviamos una copia por correo electrónico. Los cuestionarios se protegieron para evitar cambios intencionados o no intencionados. Se estableció un plazo de tres semanas para completar el cuestionario; sin embargo, en un par de casos, dicho plazo se amplió a 4 semanas a petición del participante. Se controló el acceso a todos los cuestionarios mediante nombres de usuario y contraseñas que sólo se proporcionaron al personal autorizado.

Se adjunta a este informe una copia de los cuestionarios AQM-TSC en español, véase el Apéndice B. Cabe mencionar que el cuestionario se organizó en secciones para cubrir siete áreas operativas de interés de la red y de ellas se derivaron 46 subáreas temáticas. El total de preguntas fue de 415 para la versión en inglés y 425 para la versión en español, en esta última se añadieron 10 preguntas más para aclarar algunas cuestiones.

- **Las siete áreas operativas de interés de la red fueron:** 1) Información general y regulatoria, 2) Gestión de calidad, 3) Administración de la red, 4) Operaciones de campo, 5), Meteorología, 6) Operaciones de laboratorio, y 7) Administración de datos.

Tras la recepción de los cuestionarios, se revisó que estuvieran completos y se hicieron las anotaciones necesarias para su posterior evaluación mediante el protocolo.

Como requisito previo a la aplicación del cuestionario, visitamos la red de monitoreo de la calidad del aire de Juárez operada por la UACJ. Realizamos una entrevista al personal, incluyendo administradores, personal líder responsable y técnicos; también, visitamos las estaciones de monitoreo del aire e indagamos sobre la documentación de las operaciones de campo y las actividades de aseguramiento y control de calidad. El informe de esta visita se entregará por separado al jefe de asuntos fronterizos de la TCEQ y al administrador de la RMAJ.

Evaluación

El protocolo de evaluación es un documento redactado por los consultores, preparado expresamente para este proyecto; este documento se adjunta al informe, véase el Apéndice C.

Para esta evaluación, el protocolo estableció sus métricas con el cumplimiento de las normas y reglamentos de la EPA incluidos en el Código de Referencias Federales (*Code of Federal Regulations, CFR*) y el *QA Handbook*, estos son:

Tabla 1. Normas y reglamentos de la EPA.

Norma o reglamento	Descripción
Título 40 CFR, parte 50	Interpreta los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiente (NAAQS, siglas en inglés), indica los niveles de los estándares primarios de calidad del aire ambiente para los contaminantes criterio críticos para proteger la salud pública. Indica los principios de medición y los procedimientos de calibración para los Métodos Federales de Referencia y los Métodos de Equivalencia (FRM y FEM). Determina la finalización de los datos, establece los protocolos para la selección de datos a utilizar con las NAAQS. Es el apoyo de la Parte 53.
Título 40 CFR, parte 53	Determina las reglas que deben usarse para la consideración y aprobación de la designación de los métodos FRM y FEM. Sólo los datos obtenidos con los métodos FRM o FEM pueden utilizarse para el cumplimiento de la EPA y la comparación con los NAAQS. Se apoya en la Parte 50, da soporte a la Parte 58.
Título 40 CFR, parte 58	Describe las áreas críticas de desempeño y evaluación del monitoreo de la calidad del aire ambiente en la red que emplea métodos FRM o FEM; incluye el diseño, funcionamiento y objetivos de la red, las evaluaciones periódicas del funcionamiento, el calendario de operación, la metodología, el aseguramiento de calidad, los criterios de emplazamiento, la validación de datos, el análisis y la certificación. Se apoya en las Partes 50 y 53.
<i>Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems</i> Volúmenes I a V	Serie de manuales de control de calidad para las redes de monitoreo del aire ambiental que contienen especificaciones obligatorias y directrices no obligatorias para los programas de calidad del aire que deben planificarse, aplicarse y evaluarse. Los manuales proporcionan herramientas de gestión y orientación para garantizar que la colección de datos cumple los objetivos de calidad prescritos por la EPA. Describen políticas, principios, estructura orgánica, responsabilidades y proporcionan un marco de funcionamiento para la planeación, ejecución y realización de la evaluación del aseguramiento y control de la calidad.
<i>Technical Assistant Document (TAD) para Ozono</i>	El TAD-O ₃ tiene por objeto proporcionar información y asistencia a los organismos de control que deben utilizar procedimientos aprobados por la EPA para calibrar los analizadores de ozono ambiental. Centrándose en la prevención de errores, analiza los detalles de la fotometría de absorción haciendo hincapié en la medición de la transmitancia de los fotómetros UV, explica su diseño y sus características operativas y de sesgo.

México tiene su propio conjunto de políticas que regulan sus operaciones de monitoreo del aire y su cumplimiento comprendidas en un conjunto de *Normas Oficiales Mexicanas (NOM)*, que se describen en la Tabla 2.

Tabla 2. Marco normativo de México NOM (Normas Oficiales Mexicanas) y reglamentos.

NOM ID	Descripción
NOM-034-SEMARNAT-1993	Métodos de referencia para el CO.
NOM-036-SEMARNAT-1993	Métodos de referencia y equivalentes para O ₃ .
NOM-037-SEMARNAT-1993	Métodos de referencia para NO ₂ .
NOM-038-SEMARNAT-1993	Métodos de referencia para SO ₂ .
NOM-156-SEMARNAT-1993	Requisitos de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.
NOM-172-SEMARNAT-1993	Requisitos para notificar el AQI (Índice de Aire y Salud).
NOM-020-SSA1-2021	Norma de salud ambiental del aire para el O ₃ .
NOM-021-SSA1-2021	Norma de salud ambiental del aire para el CO.
NOM-022-SSA1-2019	Norma de salud ambiental del aire para el SO ₂ .
NOM-023-SSA1-2021	Norma de salud ambiental del aire para el NO ₂ .
NOM-025-SSA1-2021	Norma de salud ambiental del aire para PM ₁₀ y PM _{2.5} .

Se establecieron métricas para evaluar las redes mexicanas de monitoreo del aire bajo los métodos de medición aplicables para concentraciones ambientales y los protocolos de calibración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de las normas sanitarias de la SSA (Secretaría de Salud) que determinan límites de exposición a la contaminación, así como métodos de medición.

El funcionamiento de una red de monitoreo de la calidad del aire requiere no sólo equipos y consumibles, sino también los esfuerzos coordinados de equipos técnicos y administrativos. Sus acciones suelen armonizarse mediante procedimientos estandarizados que siguen los requisitos regulatorios. La ausencia, el funcionamiento deficiente o la realización parcial de una actividad tendrá repercusiones en varios aspectos de la operación. Para realizar una evaluación exhaustiva, primero identificamos la relevancia de cada pregunta mediante cinco aspectos críticos de la operación de la red: Administración (ADM), Planeación (PLN), Técnico (TEC), Aseguramiento y Control de Calidad (AC/QC) y Análisis y Validación de Datos (DVAL). Posteriormente, para cada respuesta dada, se determinó cómo afecta en cada uno de estos aspectos el grado de implementación actual, asignando una ponderación entre 0 y 1, donde 0 indica que la actividad no se realiza y, por lo tanto, tiene una influencia negativa importante en el aspecto evaluado, mientras que un valor de 1 indica que la actividad se realiza muy bien y reafirma este aspecto de la operación.

La siguiente tabla es un ejemplo para ilustrar lo descrito anteriormente:

Tabla 3. Ejemplo de cómo se relaciona una actividad con aspectos críticos del funcionamiento de la red.

<p>AQM-TSC Pregunta 2d10: <i>¿Dispone el organismo de un POE para O₃ o de un documento guía equivalente?</i></p>
<p>Cómo se ven afectadas las operaciones:</p> <p>La pregunta de disponer de un procedimiento estandarizado de operación (POE) para el funcionamiento y mantenimiento de un analizador de ozono involucra a los cinco aspectos, ya que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ADM. La Administración es responsable de observar la aplicación de los planes de control de calidad para garantizar el cumplimiento y la validez de los datos de acuerdo con las directrices reglamentarias. La colección y notificación de datos válidos es una exigencia federal en virtud de las normas y reglamentos del marco, México o EE. UU. ▪ PLN. El área de planeación debe desarrollar planes de aseguramiento de calidad, protocolos estandarizados de operación y regular su aplicación. Disponer de un POE del ozono es imprescindible para una colección de datos sistemática, técnica y fiable. ▪ TEC. El área técnica de monitoreo se ve implicada e impactada porque un POE guía, dirige y apoya operaciones de campo en forma homogénea. ▪ QA/QC. El aseguramiento y el control de calidad son parte integral, ya que garantizan que los datos recopilados y notificados siguen los protocolos y parámetros establecidos en los POEs. El AC/CC verifican que los datos cumplan todos los criterios y objetivos de acuerdo con los planes de aseguramiento de calidad de la red. ▪ DVAL. El análisis y la validación de los datos son los últimos pasos en la cadena de producción de datos válidos y defendibles. Tras la validación, los datos se liberan para su posterior procesamiento por parte de los interesados en los datos, como administradores de redes, pronosticadores de AQI, responsables de la toma de decisiones, gestores de control de calidad, etcétera.

No todas las preguntas involucraban a los cinco aspectos descritos, algunas de ellas podían tener influencia sólo en uno de ellos, mientras que otras podían afectar a todos. Por ello, antes de evaluar las respuestas, se vincularon a los aspectos sobre los que cada pregunta tenía alguna influencia (véase el ejemplo del Cuadro 3). Durante la evaluación de cada pregunta, la asignación de ponderación para cada aspecto se realizó sobre la base de nuestra experiencia, recomendaciones y mejores prácticas. Los valores numéricos de ponderación se clasificaron como se describe a continuación:

- **0.00 a 0.20 = INSUFICIENTE.** Designa el nivel más bajo de atención y/o cumplimiento de las normas y reglamentos.
- **0.21 a 0.40 = BÁSICO.** Designa un nivel mínimo de cumplimiento de las normas y reglamentos.
- **0.41 a 0.60 = PROMEDIO.** Designa un cumplimiento medio de las normas y reglamentos.
- **0.61 a 0.80 = BUENO.** Designa un nivel esperado de cumplimiento de la normativa.
- **0.81 a 1.0 = MUY BUENO.** Designa un cumplimiento de la normativa superior al esperado.

Tabla 4. Ejemplo de selección de los cinco aspectos críticos relacionados con cada pregunta.

DESCRIPCIÓN DE LA PREGUNTA		ASPECTOS CRÍTICOS IMPLICADOS				
ID	Pregunta	ADM	PLN	TEC	QAQC	DVAL
2d10	¿Dispone la agencia de un POE para O ₃ o de un documento de orientación equivalente?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Asignar un valor a cualquier respuesta concreta, exige comprender no sólo los requisitos de cumplimiento de las normas y reglamentos de las cinco categorías de evaluación, sino que también, implica que el evaluador debe darse cuenta de la intención del administrador o administradores de la red o de los programas de calidad del aire con respecto al cumplimiento de la normativa. Asimismo, es posible captar el nivel de comprensión del administrador de los complejos sistemas normativos que rigen la aplicación y el funcionamiento de una red de monitoreo de la calidad del aire o de los programas de calidad del aire. Este nivel de evaluación requiere considerar no sólo la pregunta que se está evaluando, sino otras preguntas relacionadas ya respondidas. Las ponderaciones individuales se promediaron para asignar un valor final y una categoría a cada respuesta (véase el Cuadro 5).

Tabla 5. Ejemplo de ponderación y evaluación de cada pregunta.

DESCRIPCIÓN DE LA PREGUNTA			PESO					EVALUACIÓN		
ID	Pregunta	Respuesta	ADM	PLN	TEC	QAQC	DVAL	SUM	AVG	CATEGORÍA
2d10	¿Dispone la agencia de un POE para O ₃ , documento orientativo equivalente?	Sí	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	1.0	Muy bueno

Para facilitar la comunicación visual de la evaluación con todas las métricas y los rangos resultantes, se utilizó un mosaico de colores distintos en las tablas para transmitir los resultados de la evaluación. Véase un ejemplo de tabla en el Cuadro 6.

Tabla 6. Categorías de peso, grado y código de colores.

CATEGORÍA	GRADO DE PONDERACIÓN	GRADO DE COLOR
Muy bueno (<i>Very Good</i>)	1.0	
Bueno (<i>Good</i>)	0.8	
Promedio (<i>Average</i>)	0.6	
Básico (<i>Basic</i>)	0.4	
Insuficiente (<i>Insufficient</i>)	0.2	

El mosaico con los resultados finales de todos los cuestionarios se encuentra en el Apéndice D.

RESULTADOS

Los resultados de la evaluación del cuestionario AQM-TSC se presentan en la Figura 1 en forma de gráficos circulares graduados. Los gráficos resumen los niveles promedio de cumplimiento de las siete áreas operativas de interés que se incluyeron en el cuestionario según la evaluación de los cinco aspectos críticos establecidos por el protocolo para la evaluación sistemática de la respuesta. El protocolo de evaluación se adjunta a este informe, véase el Apéndice C.

Como se mencionó anteriormente, el cuestionario AQM-TSC es una herramienta de diagnóstico para evaluar el cumplimiento de las normas y reglamentos que rigen el establecimiento y operación de una red de monitoreo de la calidad del aire. No es la intención ni el propósito de este proyecto divulgar abiertamente los resultados del diagnóstico de ninguno de los organismos participantes; por lo tanto, los presentamos aquí con un número de identificación único (ID A1 a A6), que sólo se divulgará al personal designado como contacto principal de cada red. Basándonos en el protocolo de evaluación sistemática diseñado para este proyecto, resumimos aquí los resultados.

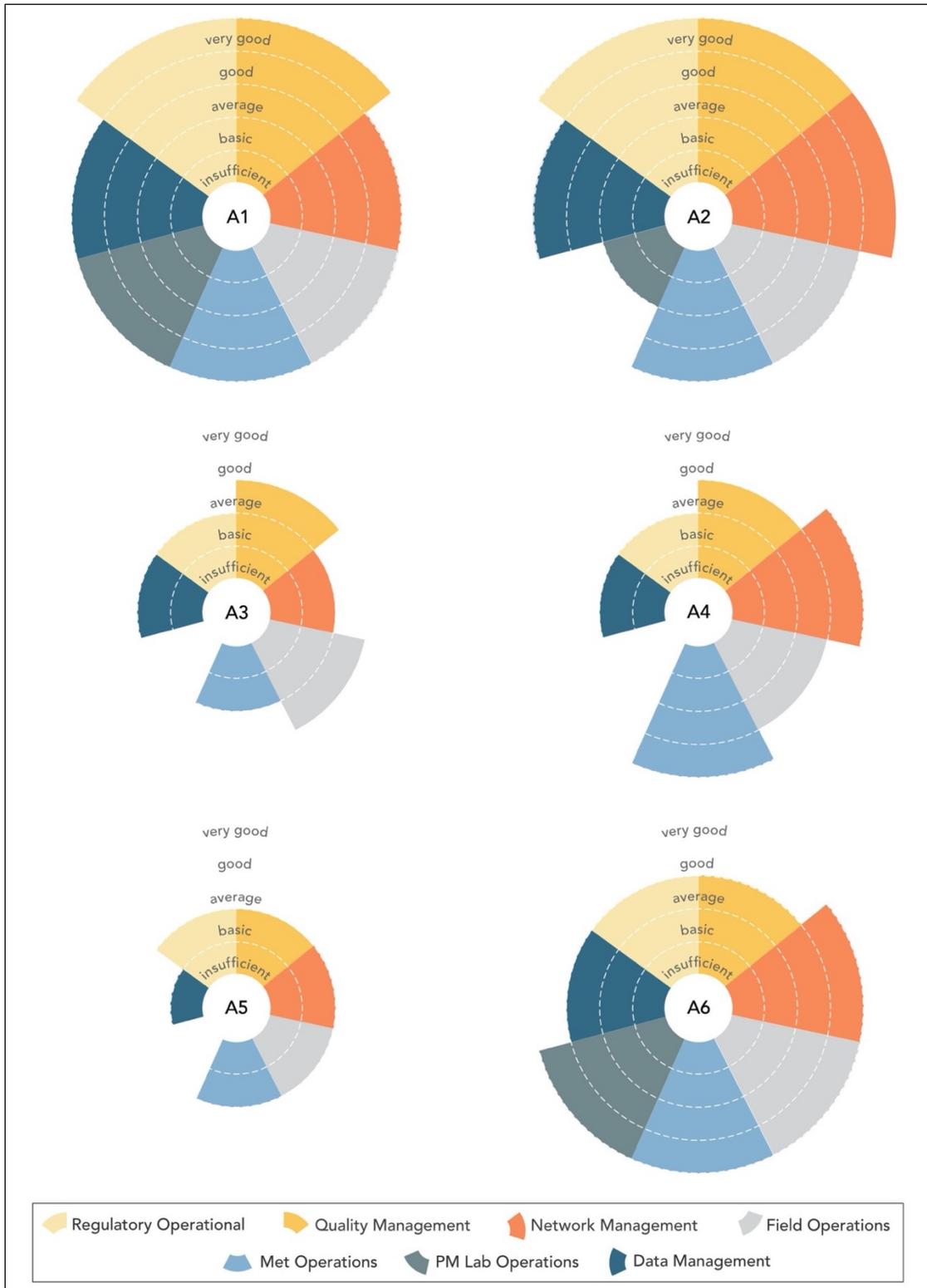


Figura 1. Resumen de los resultados de la evaluación de las redes.

Resultados de la evaluación

Agencia ID: A1

Régimen político: Estados Unidos de América

Marco regulatorio: EPA

Guía de referencia: U.S. CFR 40 Partes 50, 53 y 58, U.S. EPA-QA Handbook Volúmenes I a V

Tamaño de la red: Extragrande, de 100 a 200 o más sitios de monitoreo

Tabla 7. Evaluación del desempeño individual por grado de las siete áreas de interés del cuestionario AQM-TSC para la agencia A1.

ÁREA DE INTERÉS	GRADO DE DESEMPEÑO
Reglamentación operativa	0.9
Gestión de la calidad	0.9
Administración de la red	0.8
Operaciones de campo	0.8
Operaciones de meteorología	0.7
Operaciones del laboratorio de PM	0.7
Gestión de datos	0.7
Promedio	0.781
Categoría	BUENO

La agencia participante A1 demuestra un muy buen nivel de cumplimiento con respecto al marco normativo y regulatorio establecido por la EPA de EE.UU., la gestión de la calidad también se encuentra en un nivel muy bueno. El buen nivel general de cumplimiento del régimen normativo resultante concuerda con las respuestas evaluadas del cuestionario. Disponen de protocolos documentados de AC/CC aprobados por su autoridad regulatoria, la EPA. Sus protocolos se actualizan antes de lo previsto, por lo que todos los departamentos que están obligados a seguirlos y aplicarlos se esfuerzan por mantenerse al día. Su organización refleja un trabajo armonioso y un buen desempeño de las tareas que se rigen por sus protocolos de AC/CC, esto se refleja en los resultados consistentes de las operaciones de campo, meteorología, laboratorio de PM y gestión de datos. La interpretación que se desprende de los resultados de mayor calidad de las áreas de gestión es que, las metas y objetivos deben apuntar a un mayor grado de logro y calidad, por lo que las áreas de operaciones tienen el desafío constante de cumplirlos. Esta agencia, A1, tiene otro reto particular, y es el de mantener una red extragrande en un vasto territorio operando debidamente y gestionar el personal suficiente, así como mantener la asignación adecuada de personal para cada departamento. Las diversas cuencas atmosféricas que debe cubrir suponen otro reto de gestión, planeación y funcionamiento técnico de la red, para adaptarla a las diversas fuentes y concentraciones de contaminantes atmosféricos. La agencia, A1, confía sobre todo en la capacitación interna especializada que se imparte regularmente para preparar al personal a la

complejidad y las variadas condiciones de su red. A1 subcontrata los servicios de laboratorio de PM, por lo que no dispone de un laboratorio gravimétrico activo; no obstante, la agencia mantiene una estrecha supervisión de las condiciones del laboratorio contratado y de la aplicación de los protocolos de acuerdo con el marco normativo de la EPA.

Agencia ID: A2

Régimen político: Estados Unidos de América

Marco regulatorio: EPA

Guía de referencia: U.S. CFR 40 Partes 50, 53 y 58, U.S. EPA-QA Handbook Volúmenes I a V

Tamaño de la red: Mediano, de 20 a 50 sitios de monitoreo

Tabla 8. Evaluación del desempeño individual por grado de las siete áreas de interés del cuestionario AQM-TSC para la agencia A2.

ÁREA DE INTERÉS	GRADO DE DESEMPEÑO
Reglamentación operativa	0.9
Gestión de la calidad	0.9
Administración de la red	0.8
Operaciones de campo	0.8
Operaciones de meteorología	0.8
Operaciones del laboratorio de PM	0.5
Gestión de datos	0.8
Promedio	0.769
Categoría	BUENO

La agencia participante A2 demuestra un cumplimiento muy bueno en cuanto al marco normativo y regulatorio establecido por la EPA de EE.UU., la gestión de la calidad también está a un nivel muy bueno. Los buenos niveles de cumplimiento del régimen normativo resultantes concuerdan con las respuestas evaluadas del cuestionario. Disponen de protocolos documentados de AC/CC, aprobados por su autoridad regulatoria, la EPA. A2 actualiza oportunamente sus protocolos de acuerdo con las directrices de la EPA. Su organización refleja un trabajo armonioso y un buen desempeño de sus tareas que se rigen por sus protocolos de AC/CC, esto se refleja en los resultados consistentes de las operaciones de campo, meteorología y administración de datos. La operación del laboratorio de PM es subcontratada, por lo tanto, A2 no ha implementado protocolos de AC/CC para esta área, y confían en los servicios contratados para seguir la guía regulatoria de la EPA. La interpretación que se desprende de los resultados de mayor calidad de las áreas de gestión es que, las metas y los objetivos deben apuntar a un mayor grado de consecución y calidad, por lo que las áreas de operaciones tienen el reto constante de cumplirlos. La red de la Agencia A2 es más pequeña que la A6, pero tiene el reto particular de mantener su red operando

correctamente en un vasto territorio. Las diversas cuencas atmosféricas que debe cubrir juegan otro reto de gestión, planeación y operación técnica de la red, por la adaptación a las diversas fuentes y concentraciones de contaminantes atmosféricos. La agencia, A2, depende en gran medida de la capacitación interna especializada que imparte periódicamente para preparar al personal frente a la complejidad y las variadas condiciones de su red.

Agencia ID: A3

Régimen político: México

Marco regulatorio: SEMARNAT; Complementario - No Obligatorio, U.S. EPA

Guía de referencia: NOM-156-SEMARNAT-2012, NOM-020-SSA1-2021, NOM-021-SSA1-2021, NOM-022-SSA1-2019, NOM-023-SSA1-2021, NOM-025-SSA1-2021, NOM-172-SEMARNAT-2019.

Complementario, no obligatorio: U.S. CFR 40 Partes 50, 53, 58; U.S. EPA-QA Handbook Volúmenes I a V

Tamaño de la red: Pequeña, de 1 a 20 sitios de monitoreo

Tabla 9. Evaluación del desempeño individual por grado de las siete áreas de interés del cuestionario AQM-TSC para la agencia A3.

ÁREA DE INTERÉS	GRADO DE DESEMPEÑO
Reglamentación operativa	0.5
Gestión de la calidad	0.4
Administración de la red	0.6
Operaciones de campo	0.6
Operaciones de meteorología	0.5
Operaciones del laboratorio de PM	---
Gestión de datos	0.5
Promedio	0.502
Categoría	PROMEDIO

La agencia participante A3 demuestra un conocimiento medio del marco normativo de la EPA y una aplicación básica del marco normativo complementario, aunque no obligatorio. El resultado global de nivel promedio de cumplimiento con el régimen normativo de México y de las normas complementarias del marco de la EPA concuerda con las respuestas evaluadas del cuestionario. Como se discute en las siguientes secciones de Hallazgos y Conclusiones, el régimen normativo de México proporciona reglas y orientación a nivel de grado básico pues éste no incluye métricas para estandarizar protocolos de calidad y establecer objetivos de calidad, ni proporciona una

supervisión efectiva de los programas de monitoreo del aire, y tampoco ofrece formas de evaluar efectivamente el desempeño de la red y la calidad de los datos. El régimen político y normativo de México proporciona referencias técnicas de monitoreo del aire al régimen político y normativo de Estados Unidos; sin embargo, omite incorporar la importante orientación técnica del marco de monitoreo de la calidad del aire de la EPA. El punto de divergencia más claro con el régimen estadounidense es que, estos elementos de orientación de AC/CC relevantes y críticos no son obligatorios para las redes mexicanas. La agencia A3 es más pequeña que la A5, y al igual, su personal también es responsable de las actividades de otros programas ambientales, por lo que el tiempo para atender las necesidades de la red de monitoreo de calidad del aire es limitado. Los esfuerzos en la gestión de la calidad reflejan el compromiso de hacer más de lo requerido por el régimen político y el marco normativo de México. A3 cuenta con documentación AC/CC que establece protocolos operativos, pero las actividades programáticas no son homogéneas. Carece de PGC y PPAC o documentos de planeación similares, así como de objetivos de calidad de los datos (*Data Quality Objectives*, DQO). Al parecer se asigna un buen tiempo a las operaciones de campo, como el mantenimiento preventivo, las verificaciones y las calibraciones, pero otras actividades del programa de monitoreo como la administración de la red y la gestión de datos no se cubren con la eficacia que deberían. La insuficiencia de personal, combinada con la insuficiencia de fondos presupuestarios, es una mezcla perjudicial para el desempeño de la red y repercute en la calidad y fiabilidad de los datos. La Agencia A3 no dispone de un laboratorio de PM para su funcionamiento, por lo que no hay nada que evaluar en este ámbito. A3 reconoce haber recibido todos los cursos de la EPA y más, eso se refleja de su desempeño en general, pero ese conocimiento no se filtra de manera uniforme a las demás áreas.

Agencia ID: A4

Régimen político: México

Marco regulatorio: SEMARNAT; Complementario - No obligatorio: U.S. EPA

Guía de referencia: NOM-156-SEMARNAT-2012, NOM-020-SSA1-2021, NOM-021-SSA1-2021, NOM-022-SSA1-2019, NOM-023-SSA1-2021, NOM-025-SSA1-2021, NOM-172-SEMARNAT-2019.

Complementario, no obligatorio U.S. CFR 40 Partes 50, 53 y 58; U.S. EPA-QA Handbook Volúmenes I a V

Tamaño de la red: Pequeña, de 1 a 20 sitios de monitoreo

Tabla 10. Evaluación del desempeño individual por grado de las siete áreas de interés del cuestionario AQM-TSC para la agencia A4.

ÁREA DE INTERÉS	GRADO DE DESEMPEÑO
Reglamentación operativa	0.6
Gestión de la calidad	0.5

ÁREA DE INTERÉS	GRADO DE DESEMPEÑO
Administración de la red	0.7
Operaciones de campo	0.6
Operaciones de meteorología	0.6
Operaciones del laboratorio de PM	---
Gestión de datos	0.5
Promedio	0.575
Categoría	PROMEDIO

La agencia participante A4 demuestra un conocimiento medio del marco normativo de la EPA y una aplicación promedio del marco normativo complementario, aunque no obligatorio. El resultado global de nivel bueno de cumplimiento del régimen normativo de México y de las normas complementarias del marco de la EPA concuerda con las respuestas evaluadas del cuestionario. Como se menciona en las siguientes secciones de Resultados y Conclusiones, el régimen normativo de México proporciona reglas y orientación a nivel de grado básico pues éste no incluye métricas para estandarizar protocolos de calidad y establecer objetivos de calidad, ni proporciona una supervisión efectiva de los programas de monitoreo del aire, y tampoco ofrece formas de evaluar efectivamente el desempeño de la red y la calidad de los datos. El régimen de políticas y normativo de México hace referencia a las técnicas de monitoreo del aire del régimen de políticas y normativo de los Estados Unidos; sin embargo, omite la orientación técnica crítica del marco de monitoreo de la calidad del aire de la EPA. El punto de divergencia más claro con el régimen estadounidense es que estos elementos de orientación de AC/CC relevantes y críticos no son obligatorios para las redes mexicanas. La red de la Agencia A4 es más grande que la A3 pero sigue siendo categorizada como de tamaño pequeño, su personal ha recibido capacitación especializada durante muchos años y se refleja en todas las áreas de operación de la red. Los esfuerzos en la gestión de la calidad reflejan un compromiso de hacer más de lo requerido por el régimen de las políticas de México y el marco de normas y reglamentos. Carecen de PGC y PPAC o documentos de planeación similares, así como de DQO. A4 dispone de documentación de AC/CC que establece protocolos operativos, pero las actividades programáticas no se realizan de forma homogénea. Al parecer se dedica más tiempo a la administración de la red y a las operaciones de campo. La Agencia A4 expresó insuficiencia de personal para llevar a cabo todas las necesidades programáticas, y una interpretación de tal situación es que el personal invierte más tiempo en las actividades de campo, como el mantenimiento preventivo, las verificaciones, las calibraciones, pero no tanto a la validación de datos, el análisis de datos y la gestión de la documentación de AC/CC. La escasez de personal, combinada con la insuficiencia de fondos presupuestarios, es una mezcla perjudicial para el desempeño de la red y repercute en la calidad y fiabilidad de los datos. La Agencia A4 no tiene un laboratorio de PM para operar y mantener, dependen de los muestreadores de equivalencia o FEM para cubrir la necesidad de monitoreo de PM, por lo tanto, no hay nada que evaluar en esta área.

Agencia ID: A5**Régimen político:** México**Marco regulatorio:** SEMARNAT; Complementario - No Obligatorio: US-EPA**Guía de referencia:** NOM-156-SEMARNAT-2012, NOM-020-SSA1-2021, NOM-021-SSA1-2021, NOM-022-SSA1-2019, NOM-023-SSA1-2021, NOM-025-SSA1-2021, NOM-172-SEMARNAT-2019.

Complementario, no obligatorio U.S. CFR 40 Partes 50, 53 y 58; U.S. EPA-QA Handbook Volúmenes I a V

Tamaño de la red: Pequeña, de 1 a 20 sitios de monitoreo**Cuadro 11.** Evaluación individual del grado de desempeño de las siete áreas de interés del cuestionario AQM-TSC para la agencia A5.

ÁREA DE INTERÉS	GRADO DE DESEMPEÑO
Reglamentación operativa	0.4
Gestión de la calidad	0.3
Administración de la red	0.4
Operaciones de campo	0.5
Operaciones de meteorología	0.5
Operaciones del laboratorio de PM	---
Gestión de datos	0.4
Promedio	0.422
Categoría	PROMEDIO

La agencia participante A5 demuestra un conocimiento básico del marco normativo de la EPA de EE. UU. y una implementación básica del marco normativo complementario -pero no obligatorio-. El resultado general de nivel promedio de cumplimiento del régimen normativo de México y de las normas complementarias del marco de la EPA concuerda con las respuestas evaluadas del cuestionario y de la visita en persona a la red. Como se discute en las siguientes secciones de Hallazgos y Conclusiones, el régimen normativo de México provee reglas y guías a nivel de grado básico pues éste no incluye métricas para estandarizar protocolos de calidad y establecer objetivos de calidad, ni provee una supervisión efectiva de los programas de monitoreo del aire, y tampoco ofrece formas de evaluar efectivamente el desempeño de la red y la calidad de los datos. El régimen político y normativo de México proporciona referencias técnicas de monitoreo del aire al régimen político y normativo de EE. UU.; sin embargo, omite orientación técnica crítica del marco de monitoreo de la calidad del aire de la EPA. El punto de divergencia más claro con el régimen estadounidense es que estos elementos de orientación de GC/CC relevantes y críticos no son obligatorios para las redes mexicanas. La red de la Agencia A5 es más grande que la A3 pero sigue siendo catalogada como de tamaño pequeño, su personal actual -que trabaja medio tiempo- ha

recibido poca o nula capacitación especializada y eso se refleja en todas las áreas de operación de la red. La interpretación que se desprende de los resultados de la evaluación es que el área de gestión de la calidad se encuentra en un nivel básico, lo que probablemente se deriva del programa básico de monitoreo de calidad y de los ambiguos objetivos de monitoreo enfocados a cumplir primordialmente con el régimen normativo de México, además de la limitada capacitación especializada y dedicación de medio tiempo a la red. Por último, A5 ha estado operando su red de forma intermitente bajo un esquema de contratos temporales, lo que también va en detrimento de la construcción de un programa de aseguramiento de la calidad con objetivos a medio y largo plazo, del desarrollo de la documentación de aseguramiento de la calidad y del crecimiento de la experiencia técnica, y de la mejora de la calidad de los datos resultantes; además la red se enfrenta a retos operativos originados en el ámbito de la política local. Su plan de monitoreo de calidad está en construcción y no hay un PPAC aprobado -el régimen de México no lo requiere-, al igual que para los POEs, esta situación impacta la calidad y confiabilidad de los datos. A5 parece distribuir sus actividades de manera uniforme en toda la red y eso demuestra su intención de cumplir con todos los requisitos del régimen normativo y el marco de monitoreo del aire de México.

Agencia ID: A6

Régimen político: México

Marco regulatorio: SEMARNAT; Complementario - No obligatorio: US-EPA

Guía de referencia: NOM-156-SEMARNAT-2012, NOM-020-SSA1-2021, NOM-021-SSA1-2021, NOM-022-SSA1-2019, NOM-023-SSA1-2021, NOM-025-SSA1-2021, NOM-172-SEMARNAT-2019.

Complementario, no obligatorio U.S. CFR 40 Partes 50, 53 y 58; U.S. EPA-QA Handbook Volúmenes I a V

Tamaño de la red: Mediana, de 20 a 50 sitios de monitoreo

Tabla 12. Evaluación del desempeño individual por grado de las siete áreas de interés del cuestionario AQM-TSC para la agencia A4.

ÁREA DE INTERÉS	GRADO DE DESEMPEÑO
Reglamentación Operativa	0.7
Gestión de la calidad	0.6
Administración de la red	0.7
Operaciones de campo	0.7
Operaciones de meteorología	0.7
Operaciones del laboratorio de PM	0.7
Gestión de datos	0.6
Promedio	0.668
Categoría	BUENO

La agencia participante A6 demuestra un buen conocimiento del régimen normativo de la EPA y una buena aplicación del marco normativo complementario, pero no obligatorio. El resultado general muestra un nivel de cumplimiento bueno del régimen normativo de la política concuerda con las respuestas evaluadas del cuestionario. Como se menciona en las siguientes secciones de Hallazgos y Conclusiones, el régimen normativo de México proporciona reglas y orientación a nivel de grado básico pues éste no incluye métricas para estandarizar protocolos de calidad y establecer objetivos de calidad, ni proporciona una supervisión efectiva de los programas de monitoreo del aire, y tampoco ofrece formas de evaluar efectivamente el desempeño de la red y la calidad de los datos. El régimen político y normativo de México proporciona referencias técnicas de monitoreo del aire al régimen político y normativo de EE. UU.; sin embargo, omite orientación técnica crítica del marco de monitoreo de la calidad del aire de la EPA. El punto más claro de divergencia con el régimen de EE. UU. es que estos elementos de orientación de AC/CC relevantes y críticos no son obligatorios para las redes mexicanas. La interpretación a partir de los resultados es que la agencia A6 excede el desempeño que se espera del marco regulatorio mexicano; en general, la A6 se compara bien con el régimen de los EE. UU., ya que la red de monitoreo tiene un desempeño similar en las áreas de administración de la red, operaciones de campo y meteorología, y gestión del laboratorio de PM. Su desempeño promedio en la gestión de datos y la gestión de la calidad puede interpretarse como su intención de cumplir las normas y el marco reglamentario de la EPA aunque no sea obligatorio, pero debido a la falta de recursos y a la limitada supervisión regulatoria en el desempeño algunas medidas de GC/CC no se llevan a cabo porque no son obligatorias, como las evaluaciones de desempeño y las auditorías TSA, lo cual repercute en la confianza en los datos. No obstante, sus esfuerzos en materia de gestión de la calidad reflejan el compromiso de hacer más de lo que exige el régimen de políticas y el marco normativo de México. Han definido claramente los objetivos de monitoreo y tienen objetivos de calidad para las mediciones con métricas definidas. A6 está en el proceso de desarrollar su PGC y PPAC, que deberían estar terminados este año para su aplicación en 2024. La red de la Agencia A6 es mayor que la A2, opera en un amplio territorio y se extiende más allá de su área geopolítica, su diversidad de fuentes contaminantes, sus densas áreas de población, su clima político altamente debatido y su bajo presupuesto la convierten en una red difícil de operar. El personal de A6 ha recibido formación especializada durante muchos años y eso se refleja en todos los ámbitos de funcionamiento de la red. La Agencia A6 dispone de documentación sobre aseguramiento y control de la calidad, algunos están incompletos y necesitan actualizarse; no obstante, sus protocolos operativos y las actividades programáticas son homogéneos. La Agencia A6 dispone de un laboratorio PM para operar y mantener y lo hace a un nivel bueno.

HALLAZGOS

Los siguientes hallazgos son observaciones que intentan cumplir con el objetivo principal de identificar similitudes operativas entre las redes de monitoreo del aire seleccionadas, a la vez que ilustran la intención y el propósito cuando los marcos de trabajo de Estados Unidos y México divergen. Observamos claras disimilitudes en los enfoques de monitoreo, y con base en las

respuestas evaluadas según el protocolo previamente establecido y la información agregada en forma de comentarios por los participantes, formulamos razonamientos para explicar por qué los resultados divergen con respecto a las expectativas en calidad y confiabilidad de los datos.

Enumeramos primero los hallazgos similares como SF (*Similarity Findings*), y después los hallazgos disimilares como DF (*Dissimilarity Findings*).

Hallazgos Similares

SF01 Ambos marcos de monitoreo del aire de EE. UU. y México tienen un agudo sentido de la protección del medio ambiente y la salud pública. Las leyes y políticas regulatorias de ambos provienen de mandatos federales que resultan en la designación de agencias federales con autoridad regulatoria para desarrollar y administrar las reglas y regulaciones para establecer estándares de protección a la salud y límites de exposición a contaminantes riesgosos para la salud, y que sirven como guía para el establecimiento y operación de una red regulatoria de monitoreo de la calidad del aire.

Por parte de México, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, o LGEEPA, proporciona el marco legal para establecer y operar redes regulatorias de monitoreo del aire. La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se encarga de regular la implementación de los programas de calidad del aire en México.

Por lo que respecta a Estados Unidos, la Ley de Aire Limpio o CAA (*Clean Air Act*) establece el marco jurídico para la creación y el funcionamiento de redes regulatorias de monitoreo del aire y encomienda a la EPA la tarea de regular la aplicación de los programas de calidad del aire en Estados Unidos.

SF02 La guía técnica de la EPA es reconocida como una fuente importante de elementos de orientación y pilar de información para la interpretación definitiva de las normas y reglamentos, que rigen todos los aspectos del establecimiento y funcionamiento de una red de monitoreo de la calidad del aire. Las redes estadounidenses de calidad del aire deben satisfacer las expectativas y cumplir las normas y reglamentos aplicables. Aunque México tiene sus propias normas y reglamentos, es un hecho que la mayoría de sus normas y reglamentos actuales intentan seguir a la EPA en la mayoría de los aspectos técnicos relacionados con el monitoreo de la calidad del aire. Durante las operaciones de campo y de laboratorio, los vacíos normativos en materia de monitoreo son llenados utilizando las directrices y guías de la EPA de EE. UU. por parte de los administradores y operadores, pero en la mayoría de los casos se realiza de manera inconsistente.

SF03 Todas las redes participantes reconocen el valor y la importancia de que el personal reciba una formación adecuada y, con ello, el desarrollo de

conocimientos técnicos y experiencia en el monitoreo de la calidad del aire. En todas las redes, el personal responsable de los programas de monitoreo del aire manifestó en sus respuestas que la capacitación es intrínsecamente importante para sus operaciones, la mayoría confirmó la necesidad de continuar con la capacitación formal como parte de un programa interno en lugar de la capacitación ocasional a partir de programas informales o de proveedores de equipos que acompaña la compra de nuevos equipos.

- SF04** Las agencias y el personal son receptivos a las evaluaciones. Todos los participantes aceptaron participar en este proyecto de estudio sin dudarlo. Durante las presentaciones del cuestionario, algunos expresaron que la incertidumbre de su desempeño se refleja en la calidad de los datos producidos, por lo que acogieron con agrado las evaluaciones.
- SF05** Las principales similitudes se detectan con la intención de que ambos esquemas operativos avancen hacia el cumplimiento de las normas, reglas reguladoras y requisitos. El desempeño del personal se orienta hacia el cumplimiento de las expectativas dentro del contexto y los requerimientos de su propio marco normativo. Sin embargo, desde el lado del marco mexicano la intencionalidad de cumplimiento o incluso el cumplimiento de los requisitos normativos no alcanza las expectativas de calidad de los datos y del desempeño de la red, que se esperan para una agencia de monitoreo regulatorio de la calidad del aire bajo el marco normativo de la EPA. Este es el punto de divergencia entre los dos marcos regulatorios se explicará más adelante.

Hallazgos Disimilares

- DF01** Las normas técnicas mexicanas como la NOM-156-SEMARNAT-2012 que rige el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire, han desarrollado muchas reglas necesarias; sin embargo, después de la revisión y análisis de este documento crítico, encontramos que las reglas dentro del mismo dejan espacio a la discrecionalidad al no incluir especificaciones para la determinación del cumplimiento de las varias reglas y regulaciones, ni formulan un proceso para la autodeterminación de la agencia. Asimismo, el lenguaje en estas normas y reglas de México apuntan a la inclusión en los programas de calidad del aire de formas para verificar el cumplimiento, pero sin establecer metodologías o métricas para lograrlo.
- DF02** Los objetivos de calidad de datos para las necesidades regulatorias de monitoreo de la calidad del aire en México no están completamente prescritos y se deja a los administradores de los programas de monitoreo el desarrollo y establecimiento de los límites de los objetivos de calidad de datos, incluyendo los requerimientos de incertidumbre de los datos. El proceso para definir los objetivos de calidad de los datos basados en las necesidades de gestión de la

calidad del aire, así como la incertidumbre permisible, puede ser complicado y requiere de una guía apropiada para asegurar que los datos de calidad del aire puedan apoyar sólidamente las decisiones de salud, regulatorias, administrativas, económicas y legales que se tomen. Desde un punto de vista técnico, la ausencia o el uso de objetivos ambiguos de calidad de los datos y de monitoreo, ofrece múltiples dificultades, desde la concepción, el diseño y la configuración de la red de monitoreo, hasta los retos que plantea la realización de evaluaciones del desempeño de la red ante el uso de límites ambiguos para la evaluación del desempeño de los equipos. Desde el punto de vista de la gestión ambiental, el desconocimiento de la incertidumbre de las mediciones podría conducir a una toma de decisiones deficiente.

DF03 Las normas en materia de métodos de medición de las concentraciones ambientales y los protocolos de calibración en México (la serie de normas SEMARNAT), no proporcionan suficiente orientación técnica y las consideramos incompletas. Están desactualizadas, ya que fueron publicadas en 1993 y aún no han sido actualizadas o revisadas. Los métodos de medición para la determinación de la concentración han cambiado desde entonces debido a los avances tecnológicos. Las guías de evaluación y los protocolos de operación y verificación proporcionan información limitada, por lo que invocan referencias a las reglas y regulaciones incluidas en el U.S. 40CFR Parte 50; sin embargo, estas son referencias para protocolos de calibración, dejando fuera la extensa guía que se encuentra en las partes 58, tampoco hacen mención a los diferentes volúmenes del *QA Handbook* para la operación, mantenimiento y AC/CC. Además, estas normas de la SEMARNAT no abordan ni designan a quién o a qué organismo se encargan las auditorías de evaluación del desempeño y la verificación del cumplimiento de los protocolos federales establecidos. Estas normas estándar para la medición de contaminantes atmosféricos privilegian la guía técnica de los manuales del instrumento y la del fabricante del analizador para la determinación de la operación adecuada y para la validación de datos. Dicha práctica no se ajusta a las directrices de control de calidad establecidas por la EPA, por lo que previene la aceptación de la validez de los datos obtenidos. Los métodos de medición abordados en las concentraciones ambientales y las normas de los protocolos de calibración se mencionan anteriormente en la sección Evaluación.

DF04 Las normas de salud regulatorias que orientan sobre los límites de exposición a contaminantes y los criterios de determinación de niveles en México (la serie de normas SSA1), datan de 2021 y están vigentes. La observación que se hace es que aunque estas normas proporcionan cierta orientación para establecer los objetivos de monitoreo de la calidad del aire, necesitan un mayor desarrollo para incluir o hacer referencia a información detallada y recomendaciones sobre la definición de los objetivos de monitoreo de la calidad del aire basados en la salud, la selección de los sitios y la operación de los analizadores en el contexto de una red de monitoreo de la calidad del aire y la realización de mediciones de

contaminantes, y/o hacer referencias específicas al 40CFR parte 58 de los EE.UU. y al *QA Handbook* Volumen II o a una referencia mexicana equivalente. Adicionalmente, estas normas carecen de información específica sobre quién o qué dependencia de México se encarga de las auditorías de evaluación del desempeño y de la verificación del cumplimiento de los protocolos federales establecidos; por lo tanto, consideramos que estas NOM están incompletas. Cabe señalar que estas normas sanitarias (normas SSA1) hacen referencia a la guía aceptada para el método de detección, medición y determinación de la concentración de contaminantes del 40CFR Parte 50 de los EE. UU. al apéndice respectivo. Por lo tanto, todo lo que no esté cubierto o incluido en las normas SSA1, se deja a la suposición o interpretación de la agencia de monitoreo, ya que no hay conexión con el resto del marco estadounidense de reglamentos de monitoreo del aire. Dado que no existe un requisito claro ni se ha establecido un método del aseguramiento de la calidad para la evaluación del desempeño, su realización pasa a ser opcional. Por lo tanto, la incertidumbre sobre la validez de los datos dificulta cualquier intento de correlacionar la confianza de los datos con cualquier otro organismo o régimen de monitoreo del aire. Las normas de protección de la salud se mencionan anteriormente en la sección Evaluación.

- DF05** La norma reglamentaria NOM-172-SEMARNAT-2019 que proporciona lineamientos rectores para la recopilación y comunicación de datos del índice de calidad del aire (ICA o AQI) junto con la salud y los riesgos asociados a la exposición, ha establecido las bases de AC/CC para la validación de datos en las normas técnicas para los métodos de medición en concentraciones ambientales y normas de calibración (NOMs de la serie SEMARNAT), y las normas reglamentarias de estándares de salud (NOMs de la serie SSA1). Como se mencionó en DF03 y DF04 estas normas están incompletas, y las normas reglamentarias operativas críticas están severamente desactualizadas, por estas razones la NOM-172-SEMARNAT-2019 carece de las bases para producir datos e información válida y defendible.
- DF06** Tal vez sea la falta de rigor y el nivel básico de cumplimiento que caracteriza al marco de monitoreo del aire de México, lo que no obliga a las redes a desempeñarse con un mayor grado de calidad, y tal vez sea causa de un problema involuntario con la cantidad de personal asignado para operar las redes. Como se observa en las respuestas, la cantidad de personal varía de acuerdo con el tamaño y complejidad de cada red, es de esperarse que cada organización presupueste los recursos humanos de acuerdo con sus necesidades; sin embargo, en el caso de las agencias de México existen asignaciones desproporcionadas de personal que involucra la operación de las redes de monitoreo del aire. Por ejemplo, la agencia A3 asigna a una sola persona para atender todas las actividades de la red de monitoreo del aire, que incluye, gestión, administración, planeación, AC/CC, manejo de datos, validación de datos, y esa misma persona aún es requerida para realizar otras tareas asignadas en apoyo a otros

departamentos dentro de la agencia. La agencia A6 tiene un número desproporcionado de personal asignado al análisis de datos y no dispone de personal suficiente para realizar las tareas de campo y de aseguramiento de calidad. La Agencia A4 mencionó que contaba con dos técnicos para operar las estaciones, mientras que estimaba la necesidad de seis de ellos, pero debido a las reducciones presupuestarias y a los mandatos de congelación de contratación, los dos técnicos tienen que realizar todas las tareas de campo. Estas asignaciones de personal aparentemente cuestionables presionan la capacidad de realizar un trabajo con el nivel de calidad esperado, ya que bajo estas circunstancias es habitual apresurarse en cualquier tarea y no dedicar tiempo a cuidar los detalles. Como consecuencia, la calidad general de los datos se ve comprometida.

DF07 Todas las agencias mexicanas expresaron una situación preocupante por su incapacidad para contratar personal suficiente o contar con asignaciones presupuestales para buscar capacitación y actualizar sus conocimientos técnicos. Asimismo, los fondos disponibles para la compra de repuestos, consumibles y servicios son limitados e insuficientes. Transmitieron esta información en forma de comentarios a determinadas preguntas. Por los razonamientos expresados en el DF06, la insuficiencia de fondos operativos degrada la calidad general de los datos producidos y añade un grado incontrolable de incertidumbre que repercute en cualquier comparabilidad bien intencionada con los regímenes estadounidenses de monitoreo del aire. Otro problema relacionado con los presupuestos y las políticas es que el marco de monitoreo del aire de México está limitado a adquirir bienes y servicios a la oferta más baja y eso es contraproducente para las redes, ya que el personal tiene que lidiar con una variedad de equipos analíticos y desarrollar variedad proporcional de POEs. Debido a la falta de personal capacitado y recursos técnicos, estos protocolos necesarios simplemente no se realizan y la operación de la red continúa de manera irregular.

Una de las principales deficiencias en el monitoreo de la calidad del aire en México es la falta de los documentos normativos y técnicos necesarios para sustentar las actividades requeridas para la operación de las redes de monitoreo de la calidad del aire y garantizar una buena calidad de los datos. La laxitud en los documentos disponibles deja a la discreción de los administradores y operadores la definición de las métricas y criterios de calidad, así como el diseño y ejecución de las actividades para su evaluación. El resultado es la disparidad en el funcionamiento y en la calidad de los datos entre las redes. La Tabla 13 muestra un resumen comparativo de las políticas regulatorias que rigen los marcos regulatorios para el monitoreo de la calidad del aire de México y Estados Unidos y describe los detalles más significativos de información y orientación faltantes en ellas.

Como se puede leer en el cuadro comparativo (ver Tabla 13), las normas, reglas y reglamentos que rigen provienen de la NOM-156-SEMARNAT-2012, los manuales 1 al 6 del INECC y el SINAICA,

pero éstos no incluyen detalles suficientes o ninguno en las áreas de: Criterios de Diseño de la Red, Requisitos del Sistema de Calidad, Metodología de Monitoreo, Guía para el Manejo de Datos, Objetivos del Monitoreo, Objetivos de Calidad de los Datos, Indicadores de Calidad de los Datos, Auditorías y Evaluaciones de Aseguramiento de la Calidad, Métricas de Desempeño, Guía de Meteorología, Guía de Adquisición de Datos, Captura y Transmisión de Datos, Plan de Capacitación y Plan de Acciones Correctivas.

Las normas subsiguientes para los contaminantes criterio también necesitan información técnica orientativa en materia de: pruebas de aceptación, configuración, parámetros de funcionamiento, parámetros de calibración, orientación en materia de AC/CC, orientación en materia de trazabilidad, límites de detección y objetivos de calidad de los datos.

Las normas de metrología y normalización carecen de detalles de aseguramiento de calidad y de orientaciones técnicas para establecer la metodología de normalización para la certificación de los estándares de transferencia en los programas de monitoreo de la calidad del aire, no hay orientaciones para la metrología de redes, ni requisitos de trazabilidad, orientación para la gestión de datos, indicadores de calidad de las normas, principios y metodología de metrología.

En el caso de la NOM-172-SEMARNAT-2019 para el reporte del índice de calidad del aire, la validez de los datos se ve afectada, ya que la certeza de los datos que utiliza para formular información precisa sobre el ICA se basa en los datos con baja calidad sobre la concentración de los contaminantes atmosféricos derivada de la NOM-156-SEMARNAT-2012, cuyo contenido de orientación e información técnica se ha encontrado como incompleto. Además, se carece de una guía de datos meteorológicos para las aplicaciones de monitoreo de la calidad del aire. Sin protocolos meteorológicos estandarizados, se impacta la certeza y usabilidad de los datos de calidad del aire y del índice. Un ejemplo es que el dato del viento es una información crítica para incorporar a la mezcla de información ya que, sin él, no es posible vectorizar su origen o dirección y conocer la extensión y gradiente de la concentración de contaminación. Sin protocolos meteorológicos estandarizados no es posible asignar un grado de certeza a los estudios de dónde se está formando la contaminación o hacia dónde se está desplazando.

Aunque el propósito de este documento no era evaluar los recursos económicos y humanos, los resultados del cuestionario para la contraparte mexicana mostraron que en todos los casos se requieren técnicos más especializados para llevar a cabo las diferentes tareas operativas, así como también se identificaron importantes limitaciones presupuestarias para garantizar la disponibilidad de consumibles, refacciones y servicios. Estas carencias comprometen seriamente la disponibilidad y calidad de los datos.

Tabla 13. Comparación de los documentos regulatorios vigentes en México y Estados Unidos, incluyendo estándares, normas, políticas regulatorias y guías técnicas.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS				ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA			
Origen: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental				Origen: Ley de Aire Limpio (Clean Air Act)			
Responsable: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales				Responsable: Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (US-EPA)			
DIRECTRIZ NECESARIA	DIRECTRIZ DISPONIBLE	COMPLETA	DETALLES Y/O INFORMACIÓN FALTANTE	DIRECTRIZ NECESARIA	DIRECTRIZ DISPONIBLE	COMPLETA	DETALLES Y/O INFORMACIÓN FALTANTE
Funcionamiento de la red	NOM-156-SEMARNAT-2012, MANUALES INECC 1 A 6, SINAICA	No	Criterios de diseño de la red, requisitos del sistema de calidad, metodología de monitoreo, directrices para la gestión de datos, objetivos de monitoreo, objetivos de calidad de los datos, indicadores de calidad de los datos, auditorías y evaluaciones de desempeño, métricas de desempeño, directrices meteorológicas, directrices para la adquisición de datos, captura y transmisión de datos, plan de capacitación, plan de acciones correctivas.	Funcionamiento de la red	40CFR Partes 50, 53, 58 Manuales de GC Volúmenes I a V, (QA Handbooks), NAAQS, AQS, AirNow	Sí	
O3	NOM-036-SEMARNAT-1993 NOM-020-SSA1-2021	No	Prueba de aceptación, configuración, parámetros de funcionamiento, parámetros de calibración, protocolos sobre AC y CC, directrices sobre trazabilidad, límites de detección, objetivos de calidad de los datos.	O3	40CFR Partes 50, 53, 58 Manual de GC (QA Handbook) Vol. II	Sí	
NO2	NOM-037-SEMARNAT-1993 NOM-023-SSA1-2021	No	Prueba de aceptación, configuración, parámetros de funcionamiento, parámetros de calibración, protocolos sobre AC y CC, directrices sobre trazabilidad, límites de detección, objetivos de calidad de los datos.	NO2	40CFR Partes 50, 53, 58 Manual de GC (QA Handbook) Vol. II	Sí	
CO	NOM-034-SEMARNAT-1993 NOM-021-SSA1-2021	No	Prueba de aceptación, configuración, parámetros de funcionamiento, parámetros de calibración, protocolos sobre AC y CC, directrices sobre trazabilidad, límites de detección, objetivos de calidad de los datos.	CO	40CFR Partes 50, 53, 58 Manual de GC (QA Handbook) Vol. II	Sí	
SO2	NOM-038-SEMARNAT-1993 NOM-022-SSA1-2019	No	Prueba de aceptación, configuración, parámetros de funcionamiento, parámetros de calibración, protocolos sobre AC y CC, directrices sobre trazabilidad, límites de detección, objetivos de calidad de los datos.	SO2	40CFR Partes 50, 53, 58 Manual de GC (QA Handbook) Vol. II	Sí	
PM2.5	NOM-025-SSA1-2021	No	Prueba de aceptación, configuración, parámetros de funcionamiento, parámetros de calibración, protocolos sobre AC y CC, directrices sobre trazabilidad, límites de detección, objetivos de calidad de los datos.	PM2.5	40CFR Partes 50, 53, 58 Manual de GC (QA Handbook) Vol. II	Sí	
PM10	NOM-025-SSA1-2021	No	Prueba de aceptación, configuración, parámetros de funcionamiento, parámetros de calibración, protocolos sobre AC y CC, directrices sobre trazabilidad, límites de detección, objetivos de calidad de los datos.	PM10	40CFR Partes 50, 53, 58 Manual de GC (QA Handbook) Vol. II	Sí	
MET	Existen las normas NMX-AA-166/1-SCFI-2013 y NMX-AA-166/2-SCFI-2015, pero no son específicas para aplicaciones de calidad del aire.	N/A	Prueba de aceptación, configuración, parámetros de funcionamiento, parámetros de calibración, protocolos sobre AC y CC, directrices sobre trazabilidad, límites de detección, objetivos de calidad de los datos.	MET	Manual de aseguramiento de calidad (QA Handbook) Vol. IV	Sí	Referencia a códigos federales
Estándares de Transferencia	Ley Federal sobre Metrología y Normalización 2008-2015	No	Requisitos del sistema de calidad, Protocolos para la gestión de datos, Indicadores de calidad de las normas, Métodos de metrología	Estándares de Transferencia	40CFR Parte 58, Manual de GC Vol. II, O3 TAD	Sí	
AQI	NOM-172-SEMARNAT-2019	No	Incompleta debido a todo lo que falta en las directrices sobre los contaminantes y a la falta de protocolos sobre datos meteorológicos.	AQI	40 CFR Partes 50 y 58 Manual de GC (QA Handbook) Vol. II	Sí	

CONCLUSIONES

Sobre el marco normativo de Estados Unidos.

Las redes consideradas en este reporte ubicadas en Estados Unidos, Texas y Nuevo México tienen claros retos a la hora de cumplir con un sistema normativo muy complejo con muchos parámetros que medir e informar y declarar el cumplimiento de las normas y reglamentos federales y estatales. Entre estos retos se encuentra la gestión de vastas redes de monitoreo atmosférico con cuencas atmosféricas tan diferentes en cuanto a naturaleza y desarrollo del suelo, que plantean la necesidad de adaptarse a circunstancias locales o regionales que a menudo las orientaciones federales y estatales no prevén. La red de monitoreo del aire de Texas incluye más de 200 estaciones en todo el estado², y la de Nuevo México (NMED) gestiona 20 emplazamientos de monitoreo del aire en el estado³. Ambas redes deben desarrollar internamente sus propios objetivos de monitoreo y de calidad de los datos que cumplan con las expectativas de la normativa federal y estatal. Ese alto nivel de adaptación y modificaciones a la normativa federal exige disponer de directrices muy claras y específicas que proporciona la EPA, así como de conocimientos especializados en materia de monitoreo del aire para evitar interpretaciones deficientes y erróneas.

Los resultados, según este estudio, indican que las agencias TCEQ y NMED cumplen con todos los requisitos regulatorios federales establecidos por la EPA en un nivel BUENO (quizás mejor). Esta calificación refleja los esfuerzos de los administradores y del personal responsable de los programas de calidad del aire para cumplir con el sistema de AC/CC altamente complejo y exigente, impuesto por el marco de EE. UU. El sistema continuo de evaluaciones de desempeño y auditorías por parte de la EPA e y de su sistema de aseguramiento de la calidad interno ofrecen oportunidades continuas para pequeñas mejoras, por lo que alcanzar la máxima calificación es prácticamente imposible. La intención de las redes estadounidenses de cumplir las políticas regulatorias de control de la calidad del aire se cumple y la calidad de los datos se supera en muchos casos. Los resultados de este proyecto de estudio confirman esa suposición.

Sobre el marco normativo de México.

El enfoque de este estudio es en Chihuahua en el contexto del marco normativo. El estado comprende un vasto territorio (1/5 más pequeño que Nuevo México), comparte sus 800 km de frontera con Texas y Nuevo México, y a lo largo de ella hay cuatro ciudades hermanas que tienen conexiones fronterizas: Columbus-Palomas, Las Cruces-El Paso-Ciudad Juárez y Presidio-Ojinaga. El estado de Chihuahua cuenta con redes de monitoreo del aire en las dos ciudades más importantes del estado: su capital Chihuahua y la ciudad más poblada, Ciudad Juárez. Estas redes son pequeñas, compuestas por dos estaciones en Chihuahua capital, una en la ciudad de Delicias y cinco estaciones de monitoreo en Ciudad Juárez. Estas redes son operadas por diferentes entidades, mientras que la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) opera la red en la capital, la red de monitoreo del aire de Juárez es operada actualmente por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

De acuerdo con la evaluación de este estudio, a través de una comparación directa con el marco regulatorio estadounidense y la guía de la EPA, los resultados muestran que las redes de monitoreo del aire de Chihuahua no se comparan bien con las contrapartes estadounidenses, de hecho, se desempeñan en un nivel básico. Los resultados arrojan oportunidades de mejora en todas las áreas, las gráficas de evaluación muestran en las siete áreas evaluadas: Políticas Regulatorias, Administración de la Red, Gestión de la Calidad, Operaciones de Campo, Operación de Meteorología, Operaciones del Laboratorio de PM, y Gestión de Datos, se encontraron en un nivel entre promedio y básico. Los resultados son claros y hay mucho por mejorar, incluyendo la calidad esperada y la confiabilidad de los datos. La explicación que se dará en los siguientes párrafos para el caso de Chihuahua es similar y aplicable a las demás redes participantes de México con excepción de la agencia participante ID-A6.

Acerca de Chihuahua y las demás redes de monitoreo del aire participantes en México

Los resultados de la evaluación de las respuestas del cuestionario AQM-TSC y el conocimiento obtenido de la revisión de las políticas regulatorias de México aplicables al establecimiento y operación de una red de monitoreo de la calidad del aire y programas de calidad del aire, muestran que el marco de las normas, reglas y regulaciones de México, mencionadas en la sección de evaluación, se encuentra incompleto. En general, existe una gran necesidad de incluir orientación específica en las áreas de administración y gestión de la calidad, ya que estas dos áreas tienen un gran impacto en las prácticas de monitoreo y, por lo tanto, el cumplimiento de las normas y reglamentos se ve socavado. La evaluación del cumplimiento de las redes de México con el marco estadounidense (las políticas, reglas y regulaciones) no puede medirse adecuadamente ya que las métricas de desempeño para evaluar formalmente las redes de monitoreo del aire de México, incluyendo los objetivos de monitoreo y los objetivos de calidad de los datos, no están prescritos en las normas y regulaciones de México; dicho de otra forma, no hay métricas establecidas o claras para medir su desempeño. Objetivamente, hay una clara intención de las agencias mexicanas de cumplir con los requisitos establecidos por el marco regulatorio de México, aun siendo tan limitados. Como se mencionó anteriormente, el marco de monitoreo de la calidad del aire de México en términos de exhaustividad de sus normas y regulaciones carece de una gran cantidad de información técnica y de gestión de la calidad, podría decirse que en este momento se encuentra en un nivel básico si se compara con el marco de monitoreo del aire de los Estados Unidos. Por lo tanto, en estas condiciones es difícil esperar que alguna agencia de México supere ese nivel de cumplimiento básico. Sin embargo, un participante (agencia ID-A6) del marco de México superó tales expectativas en las áreas de operación de la red, técnica y de manejo de datos. Como muestran los gráficos, los esfuerzos de A6 alcanzan niveles medios, una vez más, si consideramos que el marco político y normativo de México se encuentra en un nivel básico. En otras palabras, si las redes de monitoreo del aire de México fueran evaluadas únicamente contra sus propias políticas, normas, reglas y regulaciones mexicanas, se esperaría que todas obtuvieran mejores niveles de resultados de

esta evaluación, simplemente porque el marco de políticas y reglas de México no incluye métricas claras para aplicar y evaluar.

El punto de desvío

Se ha dicho mucho sobre este punto, sin embargo, para mayor claridad, hay que entender y comprender que los amplios y complejos marcos regulatorios para el monitoreo de la calidad del aire comparados empiezan a divergir desde el punto de cumplimiento de los objetivos comunes de protección del medio ambiente y la salud. El cumplimiento de sus respectivas normas, reglas y regulación se encuentra en diferentes niveles debido a que sus correspondientes marcos de referencia de monitoreo del aire son distintos en la claridad de sus objetivos e información rectora disponible para implementar, y porque las políticas federales de Estados Unidos son un requisito para la TCEQ y el NMED, mientras que en el marco de México no se requiere el cumplimiento de las regulaciones para el monitoreo del aire de Estados Unidos y tampoco tiene objetivos y métricas para que las agencias mexicanas lo cumplan.

El marco normativo estadounidense establece un camino claro con directrices técnicas específicas críticas para realizar mediciones cuantitativas de los contaminantes del aire ambiente con parámetros específicos para determinar el cumplimiento de los objetivos de monitoreo e incluye las directrices analíticas y de criterios, así como las métricas para garantizar el cumplimiento de los aspectos cualitativos de los datos colectados y difundidos. El resultado, en general, es una forma estandarizada de operar redes de monitoreo distintas (por ejemplo, TCEQ y NMED) en condiciones ambientales naturales y no naturales diferentes.

Por otro lado, el marco normativo de México proporciona algunas orientaciones críticas, pero a un nivel básico cuando se compara con el marco de EE.UU. en términos de exhaustividad, ya que no tampoco proporciona la orientación técnica ni analítica esperada para establecer y operar una red de calidad del aire ambiente de acuerdo con sus propias políticas; además, tampoco proporciona las reglas y la orientación necesarias para desarrollar un programa de aseguramiento de calidad para hacer las evaluaciones de desempeño necesarias así como otras auditorías de aseguramiento de calidad. Cuando se realizan auditorías, estas se hacen raramente y no parecen seguir un calendario periódico. Si una red no supera una auditoría, las consecuencias pueden ser perjudiciales o incluso punitivas para la red. Para la implementación de estos aspectos de criterios críticos de aseguramiento de la calidad, las regulaciones mexicanas refieren al marco de monitoreo del aire de Estados Unidos y a la guía de los manuales de calidad del aire de la EPA de Estados Unidos, y si esos términos, protocolos, o directrices no son posibles de aplicar, entonces como práctica alternativa de AC/CC se recomienda seguir y aplicar las recomendaciones del manual del instrumento o del proveedor, dicha práctica no es aceptable para las agencias regulatorias de monitoreo de calidad del aire según los manuales de AC/CC y protocolos de la EPA.

RECOMENDACIONES

Como cabe esperar de los resultados y las conclusiones, el reforzamiento de las prácticas de monitoreo de la calidad del aire y el mutuo apoyo y cooperación son soluciones para mejorar los niveles de calidad y fiabilidad de los datos y armonizar los esfuerzos de monitoreo de la calidad del aire.

Para el caso de los marcos estadounidenses en cuestión, es decir Texas y Nuevo México, es nuestra recomendación:

1. Abrir oportunidades para la contraparte mexicana (en primer lugar, Chihuahua) para apoyo técnico y servicios como calibración de estándares de transferencia, incluyendo certificación de fotómetros a nivel SR1, certificación de cilindros de mezcla multi-gas, certificación de estándares de transferencia para flujo, y certificación de los patrones de temperatura y presión barométrica.

Estos servicios son más costosos en México que en EE. UU. y los presupuestos operativos en México están por debajo de las necesidades reales. Además, los estándares de referencia en México no tienen una línea clara de trazabilidad a NIST, como lo exigen los requisitos de la EPA. Estas acciones mejorarán la confianza de los datos recolectados, ya que el uso de los mismos estándares y las certificaciones oportunas aumentan la confiabilidad de los datos producidos.

2. Buscar maneras de asociarse con la contraparte mexicana y desarrollar oportunidades de capacitación del personal para actualizar habilidades o aprender nuevas en varias de las áreas de necesidad, si TCEQ y/o NMED tienen personal de habla hispana disponible, será aún mejor.

La formación podría impartirse por etapas; en primer lugar, en un periodo de tiempo relativamente corto, recomendamos abordar la necesidad de mejora más acuciante, que en nuestra opinión se encuentra en el área de Planeación, ya que proporciona los elementos que son el fundamento para establecer y poner en funcionamiento una red de monitoreo del aire, para posteriormente corregir y/o construir protocolos para el resto de las operaciones de la red. Nuestra recomendación sobre las áreas y elementos particulares en donde se debe planificar el intercambio de formación y conocimientos es la siguiente:

1. Planeación
 - Administración de redes
 - Elaboración de planes de control de la calidad del aire (PGC, PPAC, POEs)
 - Selección de emplazamientos para monitoreo y su evaluación
 - Caracterización espacial y temporal de los contaminantes
 - Diseño de la red de monitoreo
 - Desarrollo de objetivos para el monitoreo del aire
 - Desarrollo de objetivos para la calidad de los datos
2. Administración de redes
 - Mantenimiento preventivo, resolución de problemas y calibraciones

- Programación de calibraciones y verificaciones automáticas
 - Certificación del estándar de transferencia para O₃
 - Muestreo de contaminantes, operación de la estación y configuración
 - Planes anuales para la operación de red
 - Selección de analizadores para monitoreo, pruebas de aceptación y evaluaciones
3. Gestión de la calidad
 - Diseño y aplicación de programas de aseguramiento de calidad
 - Desarrollo de criterios críticos, de funcionamiento y sistemáticos
 - Desarrollo e implementación de auditorías de aseguramiento de la calidad
 - Análisis de datos para el aseguramiento de la calidad
 - Desarrollo e implementación de auditorías de evaluación del desempeño
 4. Gestión de la documentación
 - Redacción de documentación de control de calidad (PGC, PPAC, y POEs)
 - Desarrollo de documentación de control de calidad, formatos de mantenimiento, y control de bitácoras.
 - Reportes mensuales de datos
 - Bitácoras electrónicas
 - Informes y archivo de datos
 5. Administración de datos
 - Poleo automático de datos
 - Almacenamiento, copia de seguridad y archivo de datos
 - Revisión y validación de datos
 - Verificación y certificación de datos

Para el caso del estado de Chihuahua, es nuestra recomendación:

1. Buscar la aprobación de su gobierno, estatal y federal, para permitir la asistencia técnica de las agencias de monitoreo del aire que forman parte del CCC, de las agencias en EE. UU., es decir TCEQ y NMED, para recibir apoyo técnico y servicios para sus estándares de transferencia que requieren certificación NIST y su aceptación como certificaciones válidas por las agencias regulatorias estatales y federales mexicanas. Esto debería permitir disponer de certificaciones de calibración fiables y oportunas para sus estándares de transferencia.
2. Aunque es posible obtener estos servicios de terceros especializados, les recomendamos altamente a que busquen formas de asociarse con las redes de Texas y Nuevo México e intenten desarrollar oportunidades de recibir capacitación especializada para actualizar conocimientos técnicos y aprender ideas innovadoras en las diferentes áreas de necesidad. Será muy conveniente aprender a leer y a comunicarse en inglés, en forma oral y escrita. Nuestra recomendación es que adquieran más conocimientos para reforzar su experiencia en el monitoreo atmosférico a partir del conocimiento del marco regulatorio estadounidense. El aprendizaje y la aplicación de nuevas técnicas tienen el potencial de homologar los protocolos de aseguramiento de la calidad y las prácticas de

control de calidad que, a su vez, mejorarían los niveles de calidad y confianza en los datos resultantes. Esta recomendación tiene precedentes en otros organismos de México con un régimen estadounidense para ese tipo de acuerdos¹.

1. Nuestras áreas y elementos particulares de recomendación para buscar formación son los siguientes por orden de prioridad:
 - a. Planeación
 - b. Administración de redes
 - Elaboración de planes de control de la calidad del aire (PGC, PPAC, POEs)
 - Selección de emplazamientos para monitoreo y su evaluación
 - Caracterización espacial y temporal de los contaminantes
 - Diseño de redes de monitoreo
 - Desarrollo de objetivos de monitoreo del aire
 - Desarrollo de objetivos para la calidad de datos
2. Administración de redes
 - Mantenimiento preventivo, investigación de problemas y reparación, y calibraciones
 - Programación de calibraciones y verificaciones automáticas
 - Certificación del estándar de transferencia para O₃.
 - Configuración y funcionamiento de la estación para el muestreo de contaminantes
 - Planes anuales para la operación de red
 - Selección de analizadores para monitoreo, pruebas de aceptación y evaluaciones
3. Gestión para el control de calidad
 - Diseño y aplicación de programas de aseguramiento de calidad
 - Desarrollo de criterios críticos, de funcionamiento y sistemáticos
 - Desarrollo e implementación de auditorías de aseguramiento de la calidad
 - Análisis de datos para el aseguramiento de la calidad
 - Desarrollo e implementación de auditorías y evaluación del desempeño
4. Gestión de la documentación
 - Redacción de documentación de control de calidad (PGC, PPAC, y POEs)
 - Desarrollo de documentación de control de calidad, formatos de mantenimiento, y control de bitácoras.
 - Reportes mensuales de datos
 - Bitácoras electrónicas
 - Informes y archivo de datos
5. Administración de datos
 - Poleo automático de datos

¹ El estado de California, EE.UU., a través de la Junta de Recursos del Aire de California (CARB), ha suscrito un acuerdo binacional e interinstitucional a través de la SEDEMA con el SIMAT de la Ciudad de México para proporcionar formación de personal y apoyo a sus esfuerzos de vigilancia del aire.

- Almacenamiento, copia de seguridad y archivo de datos
- Revisión y validación de datos
- Verificación y certificación de datos

Para el caso de todos los sistemas de monitoreo en México, incluyendo Chihuahua, nuestras recomendaciones son:

- Además de buscar servicios de calibración y certificación de calidad, de adquirir más conocimientos mediante capacitación especializada, y desarrollar nuevas habilidades, recomendamos organizar grupos técnicos para participar en los debates sobre los cambios propuestos y las actualizaciones de las políticas, normatividad y reglamentos reguladores. **En concreto, recomendamos la formación de comités compuestos por personal directamente implicado en el establecimiento y funcionamiento de una red de monitoreo atmosférico.** Esto es crucial, ya que muchos administradores de redes o responsables de la toma de decisiones, que son los participantes habituales de los congresos y talleres, no tienen la perspectiva ni la experiencia necesarias del personal que trabaja en la aplicación y el cumplimiento de políticas, normas, reglas y reglamentos. Sería muy provechoso organizar estos comités primero a nivel estatal y luego a nivel nacional. La mejor organización recomendada para formar estos comités y obtener los mejores resultados, será la integración de comités técnicos por áreas de especialización, como el Comité de Administración de Redes, el Comité de Planeación, el Comité de Aseguramiento de Calidad, el Comité de Supervisión Técnica, etcétera. De este modo, cada comité podría trabajar en los asuntos específicos pertinentes a su grupo. La tarea de actualizar las políticas, normas, reglas y reglamentos nacionales es compleja y dividir el reto en partes más pequeñas facilita la consecución de esta tarea aparentemente imposible.

REFERENCIAS

¹US-EPA QA Handbook Vol. II, Section 15.3 Technical Systems Audit

² www.tceq.texas.gov/airquality/monops

³www.env.nm.gov/

Code of Federal Regulations Title 40 Part 50 - National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards. November 25, 1971.

Code of Federal Regulations Title 40 Part 53 - Ambient Air Monitoring Reference and Equivalent Methods. July 18, 1997.

Code of Federal Regulations Title 40 Part 58. Ambient Air Quality Surveillance. October 17, 2006

Purdue, L.; Dayton, D.; Rice, J.; Bursley, J. (2002) Technical Assistance Document for Sampling and Analysis of Ozone Precursors. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., EPA/600/8-91/215 (NTIS PB92122795).

TSA-Technical & Business System Audit Meteorological Ops 1.30.20

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2018) NMX-EC-17025-IMNC-2018, Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5534255&fecha=09/08/2018#gsc.tab=0.

DOF (Diario Oficial de la Federación), (2019) Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO₂). Valores normados para la concentración de dióxido de azufre (SO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2019. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-022-SSA1-2019.pdf>.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021) Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valores normados para la concentración de dióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-2021. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-023-SSA1-2021.pdf>.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021) Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valores normados para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-2021. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-021-SSA1-2021.pdf>.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021) Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al ozono (O₃). Valores normados para la concentración de ozono (O₃) en el

aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2021.

<http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-020-SSA1-2021.pdf>.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2021) Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM_{10} y $PM_{2.5}$. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM_{10} y $PM_{2.5}$ en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-025-SSA1-2021.pdf>.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (1988) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf.

DOF (Diario Oficial de la Federación) (1993) Norma Oficial Mexicana NOM-038-SEMARNAT-1993 que establece los métodos de medición para determinar la concentración de dióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-038-SEMARNAT-1993.pdf>.

DOF (Diario Oficial de la Federación) (1993) Norma Oficial Mexicana NOM-037-SEMARNAT-1993 que establece los métodos de medición para determinar la concentración de dióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-037-SEMARNAT-1993.pdf>.

DOF (Diario Oficial de la Federación) (1993) Norma Oficial Mexicana 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. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-034-SEMARNAT-1993.pdf>.

DOF (Diario Oficial de la Federación) (1993) Norma Oficial Mexicana 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. <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/monitoreo/normatividad/NOM-036-SEMARNAT-1993.pdf>.

INE (Instituto Nacional de Ecología) (n.d.) Manuales para Monitoreo Atmosférico, Volúmenes 1 al 6 Disponibles en <https://sinaica.inecc.gob.mx/pags/guias.php>.

INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático) (n.d.) Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire SINAICA. <https://sinaica.inecc.gob.mx/>, accessed on Oct 27, 2023.

SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología/Chihuahua) (n.d.)

<https://chihuahua.gob.mx/sedue>, accessed on Oct 27, 2023.

U.S. Environmental Protection Agency (1994) Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems, Volume I: A field guide to Environmental Quality Assurance. Office of Research and Development, Atmospheric Research and Exposure Assessment Laboratory, Report No., EPA/600/R-94/038a. Research Triangle Park, NC.

U.S. Environmental Protection Agency (2017) Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems, Volume II: Ambient Air Quality Monitoring Program. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division, Report No., EPA-454/B-17-001. Research Triangle Park, NC.

U.S. Environmental Protection Agency (2008) Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems, Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final). Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Analysis Division, Measurement Technology and Ambient Air Monitoring Grups. Report No., EPA-454/B-08-002. Research Triangle Park, NC.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AC / QA	Aseguramiento de Calidad / Quality Assurance
ADMIN / MGT	Administración / Management
AIRNOW	EPA AirNow
APA / EPA	Agencia de Protección del Ambiente / Environmental Protection Agency
CC / QC	Control de Calidad / Quality Control
CENAM	Centro Nacional de Metrología
CO	Monóxido de carbono
CRF / CFR	Código de Regulaciones Federales / Code of Federal Regulations
EE. UU.	Estados Unidos
HR / RH	Humedad Relativa / Relative Humidity
ICA / AQI	Índice de Calidad del Aire / Air Quality Index
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
LAB	Laboratorio
LAL / CAA	Ley de Aire Limpio / Clean Air Act
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
MFE / FEM	Método Federal Equivalente / Federal Equivalent Method
MET	Meteorología
MFR / FRM	Método Federal de Referencia / Federal Reference Method
NIST	Instituto Nacional de Estandarización y Tecnología / National Institut of Standards and Technology
NO ₂	Dióxido de nitrógeno
NOM	Norma Oficial Mexicana
O ₃	Ozono
OCD / DQO	Objetivos de Calidad de Datos / Data Quality Objectives
OCM / MQO	Objetivos de calidad en la medición / Measurement Quality Objectives
PAR / ANP	Plan Anual de Red / Annual Network Plan
PB / BP	Presión Barométrica / Barometric Pressure
PGC / QMP	Plan de Gestión de la Calidad / Quality Management Plan
PM _{2.5}	Partículas suspendidas menores a 2.5 µm
PM ₁₀	Partículas suspendidas menores a 10 µm
POE / SOP	Procedimiento de Operación Estándar / Standard Operating Procedure
PPAC / QAPP	Plan de Proyecto de Aseguramiento de Calidad / Quality Assurance Plan Project
PQAO	Organización Primaria de Aseguramiento de Calidad.
RADS / SRAD	Radiación Solar / Solar Radiation
SCA / AQS	Sistema de Calidad del Aire / Air Quality System
SEDEMA	Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SINAICA	Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire

SO ₂	Dióxido de azufre
SSA	Secretaría de Salud
TEC	Técnico
US	United States

APÉNDICE A

U.S. EPA TECHNICAL SYSTEM AUDIT QUESTIONNAIRE

Contents

1. General.....	4
a. Program Organization.....	4
a.1 Organizational Chart.....	4
a.2 Key Position Staffing.....	6
b. Facilities.....	7
c. General Documentation Policies	8
d. Training	9
d.1 Training Plan	9
d.2 Training Events.....	9
e. Oversight of Contractors and Supplies	10
e.1 Contractors.....	10
e.2 Supplies.....	10
2. Quality Management	11
a. Status of Quality Assurance Program.....	11
a.1 QA Activities	11
a.2 QC Acceptance Criteria	12
b. Internal Performance Evaluation (PE) Audits	13
b.1 Internal Audit Questions.....	13
b.2 Internal Audit Procedures.....	13
b.3 Certification of Audit Standards.....	13
b.4 Audit Equipment.....	14
b.5 Audit Acceptance Criteria	14
c. Planning Documents Including QMP, QAPP, & SOP	15
c.1 QMP Questions.....	15
c.2 QAPP Questions	15
c.3 SOP Questions	16
d. Corrective Action	17
e. Quality Improvement.....	17
f. External Performance Audits.....	18
3. Network Management	19
a. Network Design.....	19
b. Siting.....	19

b.1 Site Evaluations	19
b.2 Site Non-Conformance	20
c. Waivers	20
c.1 Waiver Questions.....	20
c.2 Waiver Types	20
d. Documentation.....	21
4. Field Operations	22
a. Field Support	22
b. Instrument Acceptance	23
b.1 Instrumentation.....	23
b.2 Instrument Needs.....	23
c. Calibration	23
c.1 Calibration Frequency and Methods.....	23
c.2 Calibration Questions	23
d. Certification.....	24
d.1 Flow Devices	24
d.2 Certification Questions	24
d.3 Ozone Traceability Diagram	25
d.3 Calibrator Certification.....	26
e. Repair.....	26
f. Record Keeping	27
5. Laboratory Operations.....	28
a. Routine Operation.....	28
a.1 Methods	28
a.2 Quality System.....	29
b. Laboratory Quality Control	29
b.1 Standards	29
b.2 Laboratory Temperature and Relative Humidity.....	30
c. Laboratory Preventive Maintenance.....	30
d. Laboratory Record Keeping	31
e. Laboratory Data Acquisition and Handling.....	32
f. Filter Questions.....	34
e. Metals & Other Analyses	35
e.1 Laboratory QA/QC	35
e.2 Chemicals.....	36

e.3 Pb	37
6. Data & Data Management	38
a. Data Handling.....	38
b. Software Documentation	40
c. Data Validation and Correction.....	41
d. Data Processing	41
d.1 Reports.....	41
d.2 Data Submission.....	42
e. Internal Reporting.....	43
e.1 Reports	43
e.2 Responsibilities.....	43

1. General

Monitoring Organization/Agency/PQAO Audited

Address:

Street

City, State, Zip Code

Date of Technical Systems Audit: Click or tap to enter a date.

This section of the questionnaire completed by: Click or tap here to enter name.

Key Individuals (e.g., Agency Director, Ambient Air Monitoring Network Manager, QA Manager, etc.):

Title/Position	Name
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

a. Program Organization

a.1 Organizational Chart

Upload an organizational chart, or attach to the form:



a.2 Key Position Staffing

Enter the number of personnel available to each of the following program areas, and any vacancies, if applicable.

Program Area	Number of People (Primary)	Number of People (Backup)	Vacancies
Network Management (site setup, siting, ANP, etc.)	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
Field Operation (QC checks, site visits, site maintenance, etc.)	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
Quality management (audits, QA documentation, certifications etc.)	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
Data and Data Management (data review, validation and acquisition system, AQS, etc.)	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
Technical support (equipment repair and maintenance)	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

Comment on the need for additional personnel, if applicable.

Click or tap here to enter text.

b. Facilities

Identify the principal facilities where the agency conducts work related to air monitoring. Do *not* include monitoring stations, but *do* include facilities where work is performed by contractors or other organizations.

Ambient Air Monitoring Function	Facility Location	Comment on any significant changes to be implemented within the next one to two years.
Instrument repair	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
Certification of Standards (e.g. gases, flow transfers, MFCs)	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
PM filter weighing	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
Pb analysis	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
Data verification and processing	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
General office space	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
General lab/work space	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
Storage space, short and long term	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.
Air Toxics	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

Indicate below any facilities that should be upgraded or any needs for additional physical space (laboratory, office, storage, etc.)

Click or tap here to enter text.

c. General Documentation Policies

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Does the agency have a documented records management plan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> • If yes, does this include electronic records? 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does the agency have a method to track files considered official records and their media type (i.e. paper, electronic)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does the agency have a schedule for retention and disposition of records?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are records kept for at least three years?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Who is responsible for the storage and retrieval of records?			Click or tap here to enter text.
What security measures are utilized to protect records?			Click or tap here to enter text.
Where/when does the agency rely on electronic files as primary records?			Click or tap here to enter text.
What is the system for storage, retrieval and backup of the electronic files?			Click or tap here to enter text.

d. Training

d.1 Training Plan

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Does the agency have a training plan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Where is it documented?			Click or tap here to enter text.
Does it make use of seminars, courses, EPA-sponsored college level courses, etc.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are personnel cross-trained for other ambient air monitoring duties?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are training funds specifically designated in the annual budget?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does the training plan include:	Yes	No	Comment
Training requirements by position?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Frequency of training?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Training for contract personnel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
A list of core QA-related courses?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

d.2 Training Events

Indicate below the most training events since the last TSA and identify the personnel who participated in them.

Event	Dates	Participant(s)
Click or tap here to enter text.	Click or tap to enter a date.	Click or tap here to enter text.

e. Oversight of Contractors and Supplies

e.1 Contractors

Complete the following table. If your agency does not use contract personnel, proceed to section e.2 Supplies.

Contractors	Yes	No	Comment
Who is responsible for oversight of contract personnel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are contractors providing a service (e.g., PM2.5 lab) audited? How often? Who is the contractor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
What steps are taken to ensure contract personnel meet training and experience criteria?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are contractor Quality Documents reviewed before procuring a service?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
How often are contracts reviewed and /or renewed?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

e.2 Supplies

Complete the following table.

Suppliers	Yes	No	Comment
Have specifications been established for consumable supplies and/or for equipment?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
What supplies and equipment have established specifications?			Click or tap here to enter text.
Is equipment from suppliers open for bid?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

2. Quality Management

This section of the questionnaire completed by: [Click or tap here to enter name.](#)

Key Individuals:

Title/Position	Name
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

a. Status of Quality Assurance Program

a.1 QA Activities

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Does the agency perform <i>all</i> QA activities with internal personnel (i.e., developing QMPs/QAPPs/SOPs and DQOs, performing systems audits, assessments and performance evaluations, corrective actions, validating data, QA reporting, etc.)? If no, in the comment field, indicate who is responsible and which QA activities are performed.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
If the agency has contracts or similar agreements in place with either another agency or contractor to perform audits or calibrations, please name the organization and briefly describe the type of agreement.			Click or tap here to enter text.
Does the agency perform <i>all</i> QC activities with internal personnel (i.e., zero/span/one-point QC checks, calibrations, flowrate, temperature, pressure and humidity checks, certifying/recertifying standards, lab and field blanks, data collection, balance checks, leak checks, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

a.2 QC Acceptance Criteria

Complete the following tables.

Question	Yes/No	Location	Comment
Has the agency established and documented criteria to define agency acceptable QC results?	Choose an item.	Choose an item.	Click or tap here to enter text.

Pollutant	Does the agency adhere to the critical QC acceptance criteria for criteria pollutants ¹ and meteorological measurements ¹ ?	QC Acceptance Criteria (if other than validation templates ¹)	Action or Warning Limits	Corrective Action
Choose an item.	Choose an item.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

¹ QA Handbook Volume II, Appendix D Validation Templates; Handbook for Air Pollution Measurement Systems, Appendix C Validation Templates; Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems: Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0

b. Internal Performance Evaluation (PE) Audits

b.1 Internal Audit Questions

Complete the following table.

Question	Yes	No	Response
Does the agency maintain a laboratory to support quality assurance activities?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Has the agency documented and implemented specific audit SOPs separate from monitoring SOPs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are the QA personnel organizationally independent from the personnel responsible for generating environmental data? (40 CFR Part 58 Appendix A Section 2.2) If no, please explain in the comment field.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are annual performance evaluations (audits) conducted by technician(s) other than the routine site operator(s)? (40 CFR Part 58 Appendix A Section 3.1.2) If no, please explain in the comment field.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does the agency have identifiable auditing equipment and standards (specifically intended for sole use) for audits?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are audit equipment and standards ever used to support routine calibration and QC checks required for monitoring network operations? If yes, please explain in the comment field.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

b.2 Internal Audit Procedures

If the agency does not have a performance audit SOP (included as an attachment), please describe the performance audit procedure for each type of pollutant.

Pollutant	Performance Audit Procedure
Choose an item.	Click or tap here to enter text.

b.3 Certification of Audit Standards

Use the table below to provide information on certification of audit standards (ex. Flowmeters, gas standards, etc.) currently being used.

Vendor	Audit Standard	Certification	Certification Frequency
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Choose an item.	Choose an item.

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Does the agency have a separate certified source of zero air for performance audits?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does the agency have procedures for auditing and/or validating performance of meteorological monitoring?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

b.4 Audit Equipment

Use the table provided below to list the agency’s audit equipment and age of audit equipment.

Manufacturer	Make and Model Number	Purchase Year or Year Acquired
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Choose an item.

b.5 Audit Acceptance Criteria

Complete the following tables.

Question	Yes/No	Location	Comment
Has the agency established and documented criteria to define agency acceptable audit results? If yes, comment where (page number, section, etc.)	Choose an item.	Choose an item.	Click or tap here to enter text.

Pollutant	Does the agency adhere to the audit acceptance criteria for criteria pollutants and meteorological measurements ¹ ?	PE Audit Acceptance Criteria (if other than validation templates ¹)	Do the audit levels (gaseous PE audits only) meet 40 CFR Part 58 Appendix A Section 3.1.2.1 criteria?	Corrective Action
Choose an item.	Choose an item.	Click or tap here to enter text.	Choose an item.	Click or tap here to enter text.

c. Planning Documents Including QMP, QAPP, & SOP

c.1 QMP Questions

Complete the following table.

Question	Response
Does the agency have an approved quality management plan (QMP)?	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> If yes, who approves the QMP (EPA, self-approval, PQA, etc.)? 	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> Is the QMP multi-media, or air-specific? 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Does the agency have any QMP revisions still pending EPA approval? 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Has the QMP been approved by EPA within the last 5 years? 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> What is the approval date of the QMP? 	Click or tap to enter a date.

c.2 QAPP Questions

Complete the following table.

Question	Response
Does the agency have an EPA-approved quality assurance project plan (QAPP)?	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> If no, has the agency been delegated self-approval? 	Choose an item.
How often does the air monitoring agency review QAPPs?	Click or tap here to enter text.
Does the agency have any QAPP revisions still pending EPA approval?	Choose an item.
How does the agency verify that the QAPP is fully implemented?	Click or tap here to enter text.
How are staff notified and trained when a QAPP is revised?	Click or tap here to enter text.
What personnel regularly receive updates?	Click or tap here to enter text.
Does the agency have any missing QAPPs that need to be developed?	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> If yes, list any missing QAPPs. 	Click or tap here to enter text.

List all QAPPs.

QAPP Title	Approval Date	Pollutants	Status
Click or tap here to enter text.	Click or tap to enter a date.	Click or tap here to enter text.	Choose an item.

c.3 SOP Questions

Complete the following tables.

Question	Response
Are all standard operating procedures (SOPs) complete, or are some in development?	Choose an item.
Are any monitoring SOPs needed?	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> If yes, list the SOPs that need to be developed. 	Click or tap here to enter text.
Are SOPs available to all field operations personnel?	Choose an item.
Are SOPs for “episodic monitoring” prepared and available to field personnel? Refer to QA Handbook Vol. II, Section 6.0.	Choose an item.
Are SOPs based on the framework contained in <i>Guidance for Preparing Standard Operating Procedures (SOPs) (EPA QA/G-6)</i> ?	Choose an item.
Does the agency have SOPs specific to data handling and data validation?	Choose an item.
Who approves SOPs?	Click or tap here to enter text.
How often are SOPs reviewed and updated?	Click or tap here to enter text.
How are staff notified and trained when a SOP is revised?	Click or tap here to enter text.

List all SOPs.

SOP Title	Approval Date	Pollutants	Status
Click or tap here to enter text.	Click or tap to enter a date.	Click or tap here to enter text.	Choose an item.

d. Corrective Action

Question	Response
Does the agency have an operational, documented, and comprehensive corrective action program in place?	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> As a part of the QAPP? 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> As a separate, or part of a, SOP? 	Choose an item.
Does the agency have established and documented corrective action limits for QA and QC activities?	Choose an item.
Are corrective action procedures based on results of the following that have exceeded established limits?	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> 1-Point QC checks 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Calibrations and zero/span checks 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Flow rate verifications 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Performance evaluations (gaseous audits and semi-annual flow rate audits) 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Precision goals (collocated PM_{2.5} and PM₁₀) 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Bias goals 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> NPAP audits 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> PEP audits 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Completeness goals 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Data audits 	Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Technical Systems Audits 	Choose an item.
How is responsibility for implementing corrective actions assigned?	Click or tap here to enter text.
How does the agency follow up after corrective actions are implemented?	Click or tap here to enter text.
Briefly describe recent examples of the ways in which the above corrective action system was employed to remove problems.	Click or tap here to enter text.

e. Quality Improvement

Question	Response
What actions were taken to improve the quality system since the last TSA?	Click or tap here to enter text.
Since the last TSA, do your control charts indicate that the overall data quality for each pollutant is steady or improving?	Click or tap here to enter text.
What was the cause when goals for measurement uncertainty per 40 CFR Part 58 Appendix A were not met?	Click or tap here to enter text.
Have all deficiencies indicated on the previous TSA report been corrected? If no, please list and explain.	Click or tap here to enter text.
What are your agency's plans for quality improvement?	Click or tap here to enter text.

f. External Performance Audits

Question	Response	Comment
Does your agency participate in the following external performance audits? If the agency does not participate, please explain why.		Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> • NPAP 	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> • PM_{2.5} 	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> • PEP 	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> • Pb-PEP 	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> • Pb Strip Audit 	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> • Ambient Air Protocol Gas Verification Program (AA PGVP) 	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> • Round Robin metal PT 	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
List other performance audit participation.		Click or tap here to enter text.
Who performs NPAP and PEP audits?		Click or tap here to enter text.

3. Network Management

This section of the questionnaire completed by: [Click or tap here to enter name.](#)

Key Individuals:

Title/Position	Name
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

a. Network Design

For monitoring organizations and agencies that do *not* submit the annual network plan required by 40 CFR 58.10, please complete the table below. For those that do submit an annual network plan, proceed to section b.

Site Name	AQS Site ID #	Pollutants Monitored	Proposed Changes
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

b. Siting

b.1 Site Evaluations

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Does the current level of monitoring effort, station placement, instrumentation, etc., meet requirements imposed by current grant conditions?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are there any issues?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
How often are site evaluations for 40 CFR Part 58 Appendix E criteria conducted?	Frequency:		Click or tap here to enter text.
	Date of last review:		Click or tap to enter a date.

b.2 Site Non-Conformance

Please list any monitors with siting non-conformances, the AQS ID numbers for those monitors, the type of non-conformance and the reason(s) for the non-conformance. If none of your agency’s monitors have siting non-conformances, proceed to section c. Waivers.

Monitor	AQS Site ID #	Type of Non-Conformance	Reason(s) for Non-Conformance
Choose an item.	Click or tap here to enter text.	Choose an item.	Click or tap here to enter text.

c. Waivers

c.1 Waiver Questions

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Does your agency have any waivers?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does your agency plan to request any waivers? If yes, identify waivers in the Comment section.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Has your agency obtained necessary waiver provisions to operate equipment which does not meet the effective reference and equivalency requirements?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Do any sites vary from the required frequency in 40 CFR Part 58.12?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Do any collocated PM2.5 sites exceed the distance requirements in 40 CFR Part 58 Section 3.2.3.4 (c)? Waiver allowances can found in 40 CFR Part 58, Section 3.2.3.4 (c)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

c.2 Waiver Types

Indicate any waivers requested or granted by the Regional Office, and provide waiver documentation. If your agency does not have any waivers, proceed to section d. Documentation

Waiver Type	Reason
Choose an item.	Click or tap here to enter text.

d. Documentation

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Are hard copy or electronic site information files retained by the agency for all air monitoring stations within the network?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does each station have the required information including:			
AQS Site ID Number?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Photographs of the four cardinal compass points?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Startup and shutdown dates?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Documentation of instrumentation?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Who has custody of the current network documents	Name: Click or tap here to enter text.		Click or tap here to enter text.
	Title: Click or tap here to enter text.		Click or tap here to enter text.

4. Field Operations

This section of the questionnaire completed by: [Click or tap here to enter name.](#)

Key Individuals (e.g., Field Manager, Field Supervisor, Field QA Manager, etc.):

Title/Position	Name
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

a. Field Support

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
On average, how often are most of your stations visited by a field operator?			Click or tap here to enter text.
Is this visit frequency consistent for all air monitoring data collecting organizations within your agency?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
On average, how many stations does a single operator have responsibility for?			Click or tap here to enter text.
How many sites (SLAMS/NCORE/SPM) have sampling manifold?			Click or tap here to enter text.
Do the sample inlets and/or manifolds meet the requirements for through-the-probe audits?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Briefly describe the most common manifold type			Click or tap here to enter text.
How often are manifolds cleaned?			Click or tap here to enter text.
Is there a conditioning period for the manifold cleaning?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are manifolds equipped with a blower?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Is there sufficient air flow through the manifold/sampling lines at all times?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
How is the air flow through the manifold/sampling line monitored?			Click or tap here to enter text.
What is the average residence time?			Click or tap here to enter text.
How often is the residence time calculated?			Click or tap here to enter text.
Sampling lines: 1) What material is used for instrument sampling lines?			Click or tap here to enter text.
2) How often are sampling lines changed?			Click or tap here to enter text.
Do you utilize uninterruptable power supplies or backup power sources at your sites?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
What instruments or devices are protected?			Click or tap here to enter text.

b. Instrument Acceptance

b.1 Instrumentation

Please list the instruments in your inventory.

Pollutant	Number of Instruments	Make and Models	Reference or Equivalent Number
Choose an item.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

b.2 Instrument Needs

Please list your instrument needs in order of priority.

Click or tap here to enter text.

c. Calibration

c.1 Calibration Frequency and Methods

Please indicate the frequency and method of multi point calibrations.

Pollutant	Frequency	Calibration Method: Back of Instrument	Calibration Method: Through the Probe
Choose an item.	Click or tap here to enter text.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

c.2 Calibration Questions

Please complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
How are field calibration procedures documented and how are the results recorded?			Click or tap here to enter text.
Are calibrations performed in keeping with the guidance in Vol. II of the QA Handbook?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are calibration procedures consistent with the operational requirements of Appendices to 40 CFR Part 50 or to analyzer operation/instruction manuals?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	If no, why not? Click or tap here to enter text.
Have changes been made to calibration methods based on manufacturer's suggestions for a particular instrument?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Do standards used for calibrations meet the requirements of appendices to 40 CFR 50 (EPA reference methods) and Appendix A to 40 CFR 58 (traceability of materials to NIST, SRMs or CRMs)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comment on deviations. Click or tap here to enter text.
Are all flow-measurement devices NIST-traceable?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

d. Certification

d.1 Flow Devices

Please list the authoritative standards used for each type of flow measurement, and indicate the certification frequency of standards to maintain field material/device credibility.

Flow Device	Serial Number	Primary Standard	Certification Frequency	Use (calibration, audit, or spare)
Choose an item.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Choose an item.

d.2 Certification Questions

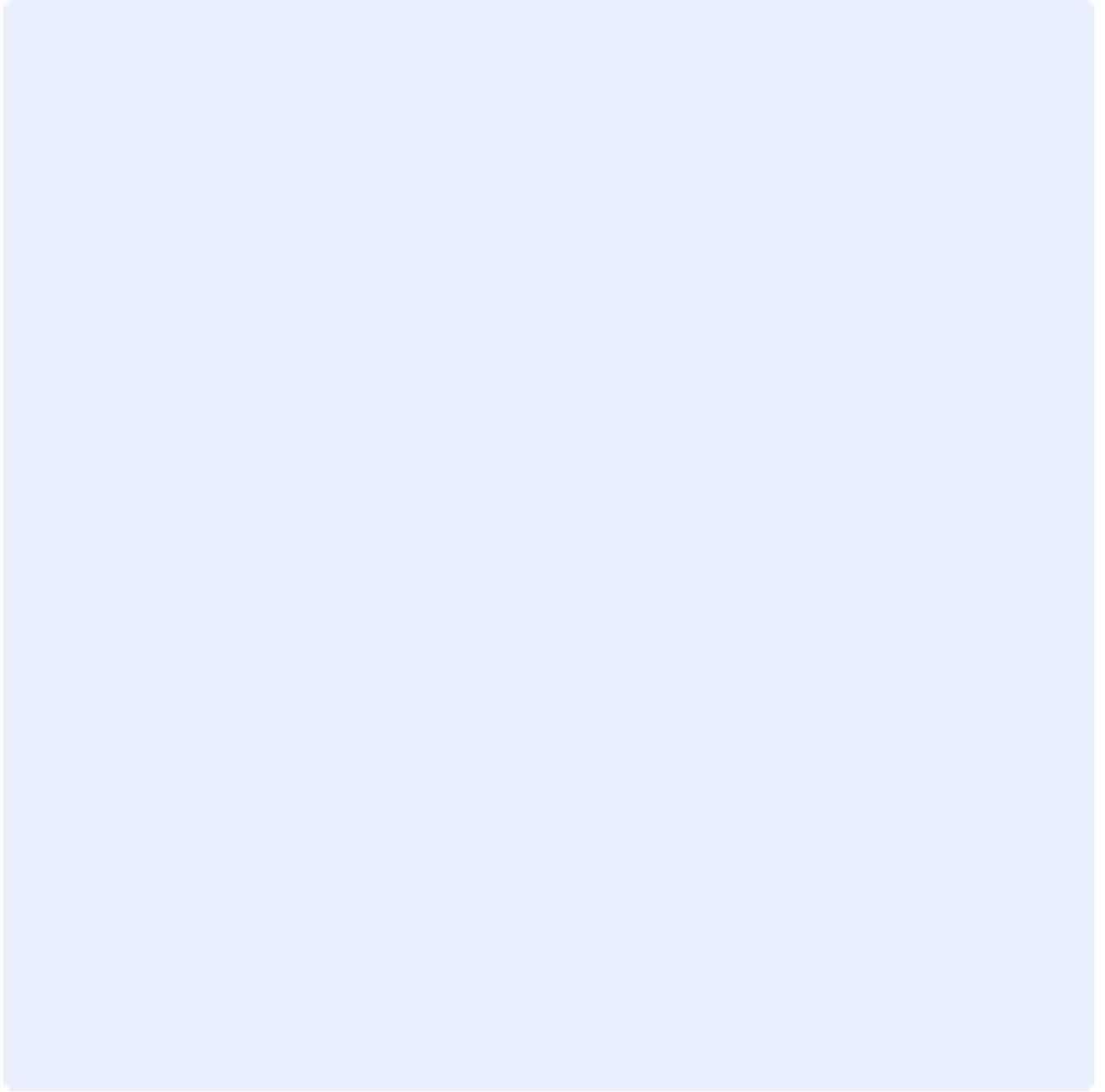
Please complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
How are certifications performed? (internally, by a vendor, or third party?)			Click or tap here to enter text.
Where do field operations personnel obtain gas standards?			Click or tap here to enter text.
How are the gas standards verified after receipt?			Click or tap here to enter text.
What equipment is used to perform calibrations (e.g., dilution devices)			Click or tap here to enter text.
Do the dilution air flow control and measurement devices conform to CFR requirements?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
What traceability is used?			Click or tap here to enter text.
Is calibration equipment maintained at each station?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
How is the functional integrity of this equipment documented?			Click or tap here to enter text.
Who has responsibility for maintaining field calibration standards?			Click or tap here to enter text.

***Please provide copies of certifications of all standards currently in use from your master and/or satellite certification logbooks (i.e., chemical, gas, flow, and zero air standards).**

d.3 Ozone Traceability Diagram

***Please provide a flow diagram establishing traceability from the SRP (Level 1) to the ozone transfer standards used in your network.**



d.3 Calibrator Certification

Please list the authoritative standards and frequency of each type of dilution, permeation and ozone calibrator and indicate certification frequency.

Calibrator	Primary Standard	Frequency of Certification/Calibration
Choose an item.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

e. Repair

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Who is responsible for performing preventive maintenance?			Click or tap here to enter text.
Is special training provided to them for performing preventive maintenance? Briefly comment on background or courses.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
What is the preventive maintenance schedule for each type of field instrumentation?			Click or tap here to enter text.
If preventive maintenance is MINOR, it is performed at (check one or more) <input type="checkbox"/> Field Station <input type="checkbox"/> Headquarters Facilities <input type="checkbox"/> Manufacturer <input type="checkbox"/> PQAO			Click or tap here to enter text.
If preventive maintenance is MAJOR, it is performed at (check one or more) <input type="checkbox"/> Field Station <input type="checkbox"/> Headquarters Facilities <input type="checkbox"/> Manufacturer <input type="checkbox"/> PQAO			Click or tap here to enter text.
Does the agency have service contracts or agreements in place with instrument manufacturers? Indicate in the Comment section or attach additional pages to show which instrumentation is covered.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Comment briefly on the adequacy and availability of the supply of spare parts, tools, and manuals available to the field operator to perform any necessary maintenance activities. Do you feel that this is adequate to prevent any significant data loss?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Is the agency currently experiencing any recurring problem with equipment or manufacturer(s)? If so, please identify the equipment or manufacturer, and comment on steps taken to remedy the problem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

f. Record Keeping

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
What type of station logbooks are maintained at each monitoring station? (maintenance logs, calibration logs, personal logs, etc.)			Click or tap here to enter text.
What information is included in the station logbooks?			Click or tap here to enter text.
Who reviews and verifies the logbooks for adequacy of station performance?			Click or tap here to enter text.
How is control of logbook maintained?			Click or tap here to enter text.
Where is the completed logbook archived?			Click or tap here to enter text.
What other records are used? (Use drop-down menu below). Comment on the use and storage of these documents.			Click or tap here to enter text.
Choose an item.			Click or tap here to enter text.
Are calibration records (or calibration constants) available to field operators?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

***Please attach an example field calibration record sheet.**

5. Laboratory Operations

This section of the questionnaire completed by: [Click or tap here to enter name.](#)

Laboratory Name:

[Laboratory Name](#)

Laboratory Address:

[Laboratory Address](#)

Key Individuals (e.g., Laboratory Manager, Laboratory Supervisor, Laboratory QA Manager, etc.):

Title/Position	Name
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

a. Routine Operation

a.1 Methods

In the table below, identify which of the following analyses are performed in the laboratory and state the method used to conduct the analyses.

Pollutant	Method
Choose an item.	Click or tap here to enter text.

Please describe areas where there have been difficulties meeting the regulatory requirements for any of the above methods.

[Click or tap here to enter text.](#)

a.2 Quality System

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Are procedures for the methods listed in section a.1 included in the agency's QA Project Plan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Have the laboratory SOPs been reviewed and approved? If yes, in the comment section, indicate by who (EPA, PQAO, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are SOPs easily and readily accessible for use and reference within the laboratory? If not, where are the documents stored?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does the lab have sufficient instrumentation to conduct the analyses?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are separate facilities maintained for weighing the different sample types? (e.g., hi-volume vs low-volume), or is one weighing room utilized for all samples? Describe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does your laboratory hold certifications? (EPA, NIST, State, NELAC, or other)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does your laboratory operate under a Quality Assurance Manual or equivalent document?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does your laboratory participate in performance evaluation programs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does your laboratory have a corrective action process for non-conforming work?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does your laboratory have a laboratory staff person assigned the role of Quality Assurance Officer?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

Please describe needs for laboratory instrumentation.

Click or tap here to enter text.

b. Laboratory Quality Control

b.1 Standards

Please identify the equipment and standards used in support of the gravimetric laboratory, including any quality assurance standards (such as additional weight sets or portable RH/temperature probes).

Device	Pollutant	Brand (Make)	Model (Class)	Calibration/Certification Expiration Date
Choose an item.	Choose an item.	Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.	Click or tap to enter a date.

***Please have calibration/certification records available for all laboratory standards.**

b.2 Laboratory Temperature and Relative Humidity

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
What is the accuracy specification and recording time (e.g., 5 min. averaging time) of the temperature sensor (logger) used in the gravimetric laboratory?			Click or tap here to enter text.
What is the accuracy specification and recording time (e.g., 5 min. averaging time) of the RH sensor (logger) used in the gravimetric laboratory?			Click or tap here to enter text.
What is the accuracy specification for any RH/temp audit device used in the laboratory, if applicable?			Click or tap here to enter text.
Does the laboratory utilize an IR gun to obtain sample shipment temperatures?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> If yes, is the IR gun NIST-traceable? Provide the certification expiration date. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
If the laboratory does not utilize an IR gun, what device is used to obtain shipment temperature? Please describe its traceability and provide a certification expiration date.			Click or tap here to enter text.

c. Laboratory Preventive Maintenance

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Is preventive maintenance performed on laboratory equipment? If so, who has the responsibility for performing preventive maintenance?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
If equipment maintenance is performed by laboratory staff, does the SOP detail the procedures to be followed? Provide the SOP title, date, and revision number where the procedures are found.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Is a maintenance log maintained for the balance?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are service contracts in place for the balance?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
If utilizing a weighing room, are service contracts in place for the climate control unit/HVAC?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Describe static control equipment utilized in the weighing room, if applicable.			Click or tap here to enter text.
Does the weighing room undergo routine cleaning activities? On what frequency?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Briefly describe the weighing room cleaning procedure.			Click or tap here to enter text.

d. Laboratory Record Keeping

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Are all samples that are received by the laboratory logged in?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Discuss sample routing (or attach a copy of the latest SOP which covers this). Attach a flow chart on the next page, if possible.			Click or tap here to enter text.
For the following 4 questions, select the medium used to document various activities enlisted. If the medium is not listed, select “Other” and list the medium. If the information is not recorded, select “N/A”.			
<ul style="list-style-type: none"> Environmental conditions, weighing session results, balance checks, and weight checks? 			Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Serial numbers of filters prepared for the field? 			Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> Serial number of filters returning from the field for analysis? 			Choose an item.
<ul style="list-style-type: none"> General information about daily lab activities, preventive maintenance procedures, and/or other significant events in the laboratory that may impact data quality or the data record? 			Choose an item.
How are data records from the laboratory archived?			Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> Where? 			Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> Who has the responsibility? (identify person/position) 			Click or tap here to enter text.
How long are records kept? Indicate the number of months/years.			Click or tap here to enter text.
Does the laboratory SOP contain procedures for sample chain-of-custody (COC)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
<ul style="list-style-type: none"> If yes, indicate the title, date, and revision number, and where it can be found. 			Click or tap here to enter text.
What type of COC record accompanies the samples?			Click or tap here to enter text.
Does the laboratory maintain original COCs or copies?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Where are COCs filed?			Click or tap here to enter text.

***If possible, attach a sample routing flow chart:**



e. Laboratory Data Acquisition and Handling

Question	Yes	No	Comment
Identify those laboratory instruments (e.g., balances, temperature/RH loggers, etc.) which make use of computer interfaces directly to record data.			Click or tap here to enter text.
Are QC data results readily available to the analyst during a weigh session?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Do RH/temperature loggers record values using paper chart records (chart wheels)? If yes, where are the paper charts maintained? Are they signed and dated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
What is the laboratory's capability with regards to data recovery? In case of problems, can the laboratory recapture data that may be lost in the event of computer failure? Discuss briefly.			Click or tap here to enter text.
Does the laboratory maintain an SOP that discusses how to use the laboratory's data acquisition instrumentation? If yes, please provide the SOP title, date, and revision number.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

***Please attach a flow chart/diagram which illustrates the transcriptions, verifications, validations, and reporting processes the data goes through before being released by the laboratory.**



f. Filter Questions

Question	Yes	No	Comment
Does the agency use filters supplied by EPA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
If the answer to the above question is No, do the filters utilized meet the specifications in 40 CFR Part 50? Who is the vendor? Be prepared to provide documentation to demonstrate acceptance testing results.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are unexposed filters visually inspected via strong light from a view box for pinholes and other imperfections?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are unexposed filters equilibrated in a controlled conditioning environment which meets or exceeds the requirements of 40 CFR Part 50? Describe the conditioning room/chamber.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
How long is the conditioning period?			Click or tap here to enter text.
Briefly describe how exposed filters are prepared for conditioning.			Click or tap here to enter text.
Are exposed filters reconditioned in the same conditioning environment as the unexposed filters?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are the temperature and relative humidity of the conditioning environment (i.e., weigh room or conditioning chamber) monitored? What is the resolution of the data collected (e.g., 1-minute, 5-minute, 1-hour, etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
How often are balance checks performed?			Click or tap here to enter text.
Do the weights (mass reference standards) bracket the weights of the filters being utilized? What are the masses of the weight standards used?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
To what sensitivity are filter weights recorded?			Click or tap here to enter text.
Are filters packaged for protection to and from the laboratory?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
On average, what is the elapsed time in hours between the end of sampling and laboratory receipt?			Click or tap here to enter text.
In what medium are field measurements recorded (e.g., in a log book, on a filter form, or on standard forms)?			Click or tap here to enter text.
Briefly describe how and where exposed filters are stored after being weighed.			Click or tap here to enter text.
On what frequency are lab blanks utilized?			Click or tap here to enter text.
Are chemical analyses performed on filters? If yes, which? Where are these additional analyses performed?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

e. Metals & Other Analyses

If your laboratory completes lead (Pb) and/or other metals analyses, please complete the tables in this section.

e.1 Laboratory QA/QC

Question	Yes	No	Comment
Are at least one duplicate, one blank, and one standard or spike included with a given analytical batch?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Briefly describe the laboratory's use of data derived from blank analyses.			Click or tap here to enter text.
Are criteria established to determine whether blank data are acceptable?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
How frequently and at what concentration ranges does the lab perform duplicate analyses? What constitutes an acceptable agreement?			Click or tap here to enter text.
Please describe how the lab uses data obtained from spiked samples, including the acceptance criteria (e.g., acceptable percent recovery).			Click or tap here to enter text.
Does the laboratory include samples of reference material within an analytical batch? If yes, indicate frequency, level, and material used.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are mid-range standards included in analytical batches? If yes, describe the frequency, level, and compound.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are criteria for real time quality control established that are based on the results obtained for the mid-range standards discussed above? If yes, briefly discuss them below or indicate the document in which they can be found.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are appropriate acceptance criteria for each type of analysis documented?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

e.2 Chemicals

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Are all chemicals and solutions clearly marked with an indication of shelf life?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are chemicals removed and properly disposed of when the shelf life expires?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does the laboratory purchase standard solutions such as those for use with lead or other metals analyses?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are only ACS grade chemicals used by the laboratory?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Comment on the traceability of chemicals used in the preparation of calibration standards.			Click or tap here to enter text.

e.3 Pb

Question	Response	Comments
Is Pb analysis performed by a contract laboratory? If yes, provide the laboratory name in the comment section.	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
What filter media is used for Pb analysis?	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
Are filter samples visually inspected for defects (e.g., pinholes, tears and non-uniform deposit)?	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
Are filters invalidated if defects are found? If no, why not?	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
Are tweezers used to handle filters? If yes, what material are the tweezers made of (ex. Teflon, plastic, metal, etc.)?	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
What extraction method is used for filters?	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
What reagents are used to clean glassware?		Click or tap here to enter text.
List standards used for analysis.		Click or tap here to enter text.
Are filter lot blanks analyzed for Pb content at a rate of 20 to 30 random filters per batch of 500 or greater? Only for filters not provided by EPA.	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
How often are MDLs determined?		Click or tap here to enter text.
How many replicates used for MDLs?		Click or tap here to enter text.
Are MDLs calculated in accordance with 40 CFR Part 136, Appendix B? If not, why not?	Choose an item.	Click or tap here to enter text.
Are waste HNO ₃ , HCL, and solutions containing these reagents and/or Pb placed in labeled bottles and delivered to a commercial firm that specializes in removal of hazardous waste?	Choose an item.	Click or tap here to enter text.

6. Data & Data Management

This section of the questionnaire completed by: [Click or tap here to enter name.](#)

Key Individuals:

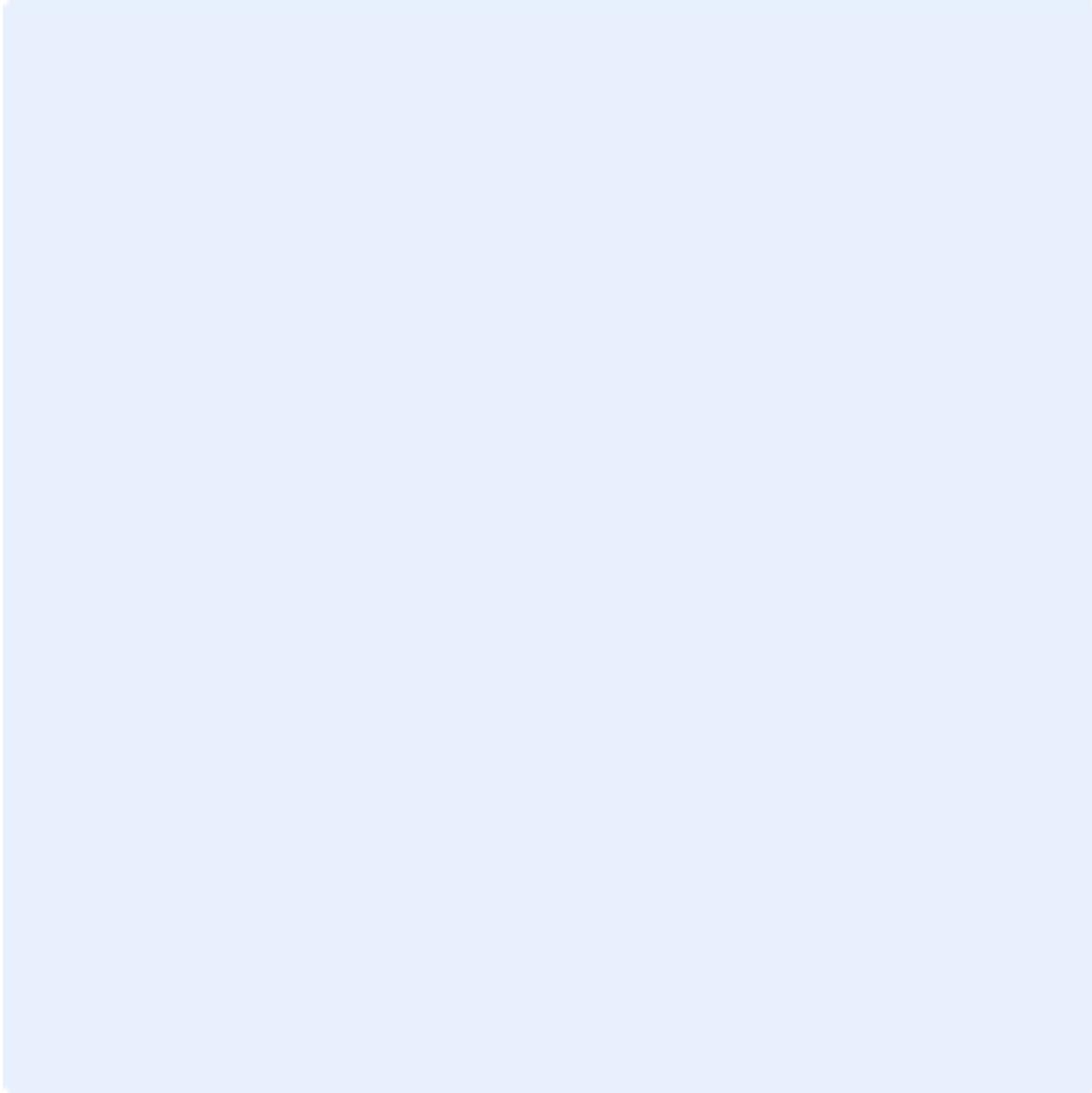
Title/Position	Name
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

a. Data Handling

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Is there a procedure, description, or a chart which shows a complete data sequence from point of acquisition to point of submission of data to EPA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are procedures for data handling (e.g., data reduction, review, etc.) documented? If yes, comment on where.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
In what media (e.g., flash drive, telemetry, wireless, etc.) and formats do data arrive at the data processing location?			Click or tap here to enter text.
How often are data received at the processing location from the field sites and laboratory?			Click or tap here to enter text.
Are there any activities being done before data is released to agency internal data processing?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
How are data entered to the computer system? (e.g., computerized transcription, manual entry, digitization of strip charts, or other)?			Click or tap here to enter text.
For manual data, is a double-key entry system used?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

***Please provide a data flow diagram indicating the data flow within the reporting organization.**



b. Software Documentation

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Does your agency use an AQS Manual?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does the agency have information on the reporting of precision and accuracy data available?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
What software is used to prepare air monitoring data for release into the AQS and AirNow databases? Include the names of the software packages, vendor or author, revision numbers, and the revision dates of the software.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
What is the recovery capability in the event of a significant computer problem (i.e., how much time and data would be lost)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Has your agency tested the data processing software to ensure its performance of the intended function are consistent with the QA Handbook Volume II, Section 14.0?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Does your agency document software tests? If yes, provide the documentation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

c. Data Validation and Correction

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Is there documentation in regards to data that has been identified as suspect and subsequently flagged?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Please describe what action the data validator will take (e.g., flags, invalidate, etc.) if they find data with exceeded QC criteria.			Click or tap here to enter text.
Please describe how changes made to data that were submitted to AQS and AirNow are documented.			Click or tap here to enter text.
Who has signature authority for approving corrections?			Name: Click or tap here to enter text. Program Function: Click or tap here to enter text.
What criteria are used to determine a data point be deleted or invalidated?			Click or tap here to enter text.
What criteria are used to determine if data need to be reprocessed?			Click or tap here to enter text.
Are corrected data resubmitted to the issuing group/record generator for cross-checking prior to release?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

d. Data Processing

d.1 Reports

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
Does the agency generate data summary reports?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Please list at least three reports routinely generated, including the information requested below.			Click or tap here to enter text.
Report Title	Distribution		Period Covered
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.		Click or tap here to enter text.

d.2 Data Submission

Complete the following table.

Question	Yes	No	Comment
How often are data submitted to AQS?			Click or tap here to enter text.
How often are data submitted to AirNow?			Click or tap here to enter text.
Briefly comment on difficulties the agency may have encountered in coding and submitting data following the AQS guidelines.			Click or tap here to enter text.
Does the agency retain a hard copy printout of submitted data from AQS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are records kept by the agency for at least 3 years in an orderly, accessible form? If yes, does this include:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
• Raw data	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
• Calculations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
• QC data	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
• Reports: list which reports are used	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Has your agency submitted data (along with the appropriate calibration equations used) to the processing center?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are concentrations of PM ₁₀ corrected to EPA standard temperature and pressure conditions (i.e., 298 K, 760 mm Hg) before input to AQS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are concentrations of PM _{2.5} and Pb reported to AQS under actual (volumetric) conditions?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are audits on data reduction procedures performed on a routine basis? If yes, at what frequency?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Are data precision and accuracy checked each time they are calculated, recorded, or transcribed to ensure that incorrect values are not submitted to EPA?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

e. Internal Reporting

e.1 Reports

What internal reports are prepared and submitted as a result of the audits required under 40 CFR Part 58, Appendix A?

Report Title	Frequency
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

What internal reports are prepared and submitted as a result of precision checks also required under 40 CFR Part 58, Appendix A?

Report Title	Frequency
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

Question	Yes	No	Comment
Do either the audit or precision check reports indicated include a discussion of corrective actions initiated based on audit or precision check results?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

e.2 Responsibilities

Who has the responsibility for the calculation and preparation of data summaries? To whom are such summaries delivered?

Name	Title	Type of Report	Recipient
Click or tap here to enter text.			

Identify the individuals within the agency responsible for reviewing and releasing the data.

Name	Program Function
Click or tap here to enter text.	Click or tap here to enter text.

Question	Yes	No	Comment
Does your agency report to the Air Quality Index (AQI)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.
Is data certification signed by a senior officer of your agency?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Click or tap here to enter text.

APÉNDICE B

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE - COMPARACIÓN TÉCNICA DE LOS SISTEMAS CUESTIONARIO

1 DATOS GENERALES

1a IDENTIFICACIÓN

- 1a1 Nombre de la agencia de monitoreo
- 1a2 Ciudad y/o Estado

1b PERSONAL

Total de personal
Vacantes

- 1b1 Manejo de la red
- 1b2 Operaciones de campo
- 1b3 Gestión de la calidad
- 1b4 Gestión de los datos
- 1b5 Soporte técnico

1c POLÍTICAS GENERALES DE REGULACIÓN DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

- 1c1 ¿Su agencia existe en respuesta a leyes y requisitos federales?
- 1c2 ¿Su agencia existe como respuesta a leyes y requisitos estatales?
- 1c3 ¿Recibe supervisión de la autoridad federal?
- 1c4 ¿Recibe supervisión de la autoridad estatal?
- 1c5 ¿Recibe y utiliza directrices por parte de las autoridades federales?
- 1c6 ¿Recibe y utiliza directrices por parte de las autoridades estatales?
- 1c7 ¿Su agencia elabora sus propias políticas regulatorias (para el monitoreo)?
- 1c8 ¿Su agencia recibe y emplea alguna orientación externa?
- 1c9 ¿Su agencia emplea políticas externas de aseguramiento y control de la calidad?

1d POLÍTICAS GENERALES DE DOCUMENTACIÓN

- 1d1 ¿Dispone su agencia de un plan para la gestión de documentos?
- 1d2 En caso afirmativo, ¿incluye a los documentos electrónicos?
- 1d3 ¿Dispone de un método para el seguimiento de los expedientes considerados oficiales y de su tipo de soporte (es decir, papel, electrónico)?
- 1d4 ¿Dispone de un calendario para la preservación y eliminación de documentos?
- 1d5 ¿Se conservan los documentos durante al menos tres años?
- 1d6 ¿Dispone de un protocolo escrito para el almacenamiento, recuperación y copia de seguridad de los archivos en papel?
- 1d7 ¿Dispone de un protocolo escrito para el almacenamiento, la recuperación y la copia de seguridad de los archivos electrónicos?

1e CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

- 1e1 ¿Dispone la agencia de un plan de capacitación documentado?

Detalles de la capacitación

Técnico de campo

Técnico de laboratorio
 Supervisor de monitoreo
 Análista de datos
 Técnicos de QA/QC
 Administrador de QA/QC

- 1e3 ¿Existe algún requerimiento para la frecuencia de la capacitación?
- 1e4 En el caso de contratistas ¿la agencia exige alguna capacitación?
- 1e5 ¿Utiliza la agencia webinars, talleres y/o cursos de nivel universitario patrocinados por alguna institución educativa, etc.?
- 1e6 ¿Utiliza la agencia webinars, talleres, cursos de nivel universitario patrocinados por las autoridades municipales, estatales o federales?
- 1e7 Si la respuesta a 1e6 es negativa, ¿en que organizaciones se basa el material de capacitación?

1f SUPERVISIÓN DE CONTRATISTAS Y SUMINISTROS

- 1f1 ¿Dispone la agencia de procedimientos documentados para garantizar que el personal contratado cumple los criterios de capacitación y experiencia?
- 1f2 ¿Dispone la agencia de un presupuesto asegurado para suministros, consumibles y piezas de repuesto?
- 1f3 ¿El suministro de equipos, refacciones y consumibles está sujeto a licitación?
- 1f4 ¿La compra de partes o equipo se basa en los resultados más ventajosos para la red o en el precio?
- 1f5 Reservado para la versión en inglés
- 1f6 Reservado para la versión en inglés

GESTION DE LA CALIDAD

2a EJECUCIÓN DE LAS TAREAS DE QA/QC

- 2a1 Elaboración y actualización de los documentos para el aseguramiento de calidad (por ejemplo, Plan de gestión de la Calidad, Plan del Proyecto de Aseguramiento de la calidad, Procedimientos de Operación Estándar, o documentos equivalentes)
- 2a2 Desarrollo de los objetivos de calidad de los datos
- 2a3 Auditorías de sistema
- 2a4 Evaluaciones de desempeño
- 2a5 Revisión y validación de datos
- 2a6 Verificación de datos
- 2a7 Acciones correctivas a los equipos de monitoreo
- 2a8 Mantenimiento preventivo y verificaciones de control de calidad (verificaciones de cero/span/1 punto, verificaciones de flujo, temperatura, humedad y presión; verificaciones de fugas; etc.)
- 2a9 Calibración de fotómetros y de los calibradores para flujo, temperatura, humedad; certificación de estándares; calibraciones de laboratorio, etc.
- 2a10 Control de calidad durante la adquisición de datos, telemetría
- 2a11 Establecimiento y actualización de criterios y límites para la aceptación de los resultados de control de calidad.

Cuenta con criterios de aceptación para los siguientes parámetros

- 2a12 Ozono
- 2a13 Dióxido de nitrógeno
- 2a14 Dióxido de azufre
- 2a15 Monóxido de carbono
- 2a16 Partículas menores a 10 µm
- 2a17 Partículas menores a 2.5 µm
- 2a18 Aire cero
- 2a19 Meteorología

2b AUDITORÍAS DE DESEMPEÑO

- 2b1 ¿La agencia realiza auditorías de Evaluación de Desempeño internas?
IMPORTANTE: si su respuesta es afirmativa por favor conteste el resto de las opciones de la tabla.
- 2b2 • ¿Cuenta con un laboratorio para apoyar las actividades de aseguramiento de calidad?
- 2b3 • ¿Elabora y aplica Procedimientos de Operación Estándar para la Auditoría de la Evaluación de desempeño, independientes de los Procedimientos de Operación Estándar para el monitoreo?
- 2b4 • ¿Es el personal de aseguramiento de la calidad organizativamente independiente del personal responsable del mantenimiento y funcionamiento de la estación de monitoreo? (ver 40 CFR Parte 58 Apéndice A Sección 2.2)
- 2b5 • ¿Las auditorías anuales de desempeño son realizadas por técnicos distintos a los operadores rutinarios de la estación? (ver 40 CFR Parte 58 Apéndice A Sección 3.1.2)
- 2b6 • ¿Dispone la agencia de equipos y estándares destinados exclusivamente para las Auditorías de Evaluación de Desempeño?
- 2b7 • ¿Utiliza ocasionalmente el equipo y estándares de las Auditorías de Evaluación de Desempeño para apoyar la calibración rutinaria y las verificaciones de control de calidad de las operaciones de monitoreo de la red?
- 2b8 • Si la agencia no dispone de un Procedimiento de Operación Estándar para la Auditoría de Evaluación de Desempeño ¿dispone de procedimientos de auditoría verificable para cada tipo de contaminante?
- 2b9 • ¿Dispone de una fuente de aire cero certificada e independiente para las Auditorías de Evaluación de Desempeño?
- 2b10 • ¿Dispone la agencia de procedimientos de auditoría y/o validación de los resultados del monitoreo meteorológico?
- 2b11 • ¿Ha establecido y documentado los criterios para definir los resultados aceptables de las auditorías de PE?
- 2b12 • ¿Cumple con los criterios de aceptación de auditorías para todos los contaminantes criterio?
- 2b13 • ¿Cumple con otros criterios de aceptación de Auditorías de Evaluación de Desempeño (por ejemplo: US EPA QA Handbook Volume II, Appendix D Validation Templates)?
- 2b14 • ¿Los criterios de aceptación de las Auditoría de Evaluación de Desempeño cumplen con los requisitos en 40 CFR Part 58 App. A Sect.3.1.2.1, o los niveles de requeridos por las Normas Oficiales Mexicanas?

- 2b15 • ¿Aplica la agencia medidas correctivas si se superan los criterios de aceptación?

2c CRITERIOS DE UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES

- 2c1 ¿Cuenta con criterios para la ubicación de las estaciones de monitoreo?
- 2c2 ¿Dónde se encuentran documentados estos criterios?
- 2c3 ¿Cumplen las estaciones de monitoreo con los criterios de ubicación establecidos (es decir, distancia entre vías de tránsito y fuentes, etc.)?
- 2c4 ¿Todas las obstrucciones del flujo de viento y los cambios del entorno se encuentran documentados?
- 2c5 ¿Todas las estaciones tienen >270 grados de arco de viento libre de obstrucciones, con respecto a la dirección predominante del viento?
- 2c6 ¿Con que frecuencia realiza la verificación de los criterios de ubicación de las estaciones?
- 2c7 ¿Qué acciones emprenden cuando no se cumplen con los criterios de ubicación?
- 2c8 ¿En la planificación del programa de monitoreo se encuentran definidos los objetivos de monitoreo de cada estación de acuerdo con las directrices del 40CFR, parte 58, apéndice D o de la NOM?
- 2c9 ¿Dónde se encuentran documentados los objetivos del monitoreo de cada estación?
- 2c10 ¿Cumplen las estaciones con sus objetivos de monitoreo?
- 2c11 ¿Cumplen las estaciones con la altura de la estación y de la toma de muestra recomendada en el QA Handbook Vol. II o las NOM?

2d DOCUMENTOS DE PLANEACIÓN

- 2d1 ¿Cuenta la agencia con un Plan de Gestión de la Calidad (PGC) para el programa de monitoreo o un documento equivalente?
- 2d2 • ¿Quién aprueba este plan?
- 2d3 • ¿Cuándo fue aprobado este plan?
- 2d4 ¿Cuenta con un Plan de Proyecto de Aseguramiento de la Calidad (PPAC) o un documento equivalente?
- 2d5 • ¿Quién aprueba este PPAC?
- 2d6 • ¿Cuándo fue aprobado este PPAC?
- 2d7 • ¿Con que frecuencia se revisa o actualiza?
- 2d8 • ¿Se verifica que el PPAC se aplique en su totalidad?
- 2d9 • ¿Se notifica oportunamente al personal sobre la actualización del PPAC?
- 2d10 ¿Cuenta con Procedimientos de Operación Estándar (POE) o documentos equivalentes?
- 2d11 • ¿Para los contaminantes criterio?
- 2d12 • ¿Para los parámetros meteorológicos?
- 2d13 • ¿Están aprobados?
- 2d14 • ¿Quién los aprueba?
- 2d15 • Los POE ¿están disponibles para todo el personal de operaciones?
- 2d16 • ¿Se notifica al personal correspondiente sobre la actualización de los POE?
- 2d17 • Cuando carece de POE ¿utiliza el manual del usuario proporcionado por el fabricante?
- 2d18 • Cuando carece de POE ¿utiliza los POE de otra agencia?
- 2d19 • ¿Con que frecuencia se revisan o actualizan?

2e ACCIONES CORRECTIVAS

- 2e1 ¿Dispone la agencia de un Programa de Acciones Correctivas (PAC), o un programa equivalente, que sea funcional, documentado y exhaustivo?
- 2e2 ¿El PAC forma parte del Plan de Proyecto de Aseguramiento de la Calidad (PPAC)?
- 2e3 ¿Tiene el PMC su propio (s) POE (s)?
- 2e4 ¿Cuenta con límites para la aplicación de acciones correctivas para las diferentes actividades de aseguramiento y control de la calidad?
- 2e5 ¿Qué criterios utiliza para las actividades de control y aseguramiento de la calidad?
- Indique si la aplicación de los Procedimientos de Acciones Correctivas se realiza cuando los resultados de las siguientes pruebas superan los límites de los criterios establecidos:***
- 2e6 • Verificaciones de un punto.
- 2e7 • Calibraciones y verificaciones de cero/span
- 2e8 • Verificaciones de flujo
- 2e9 • Evaluaciones de desempeño (auditorías de gases y auditorías semestrales de flujo)
- 2e10 • Objetivos de precisión (duplicados en PM2.5)
- 2e11 • Objetivos para el sesgo o desviación.
- 2e12 • Auditorías del INECC o de PROFEPA.
- 2e13 • Programa de evaluación del desempeño (auditorías PEP) de la US EPA
- 2e14 • Objetivos de integridad de los datos
- 2e15 • Auditorías de datos
- 2e16 • Auditoría Técnica de Sistema de la red (auditoría ATS o TAS por sus siglas en inglés) u otras.
- 2e17 Si no cuentas con límites establecidos para la aplicación de acciones correctivas ¿aún se corrige? ¿basado en qué?

2f EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

¿Participa su agencia en alguno de los siguientes programas de la US EPA?

- 2f1 • Programa Nacional de Auditoría del Desempeño (NPAP, por sus siglas en inglés) u otros
- 2f2 • Programa de evaluaciones de desempeño (PEP, por sus siglas en inglés) para PM2.5
- 2f3 • Programa de Verificación de Gases para Protocolos de Monitoreo del Aire Ambiental (AA_PGVP por sus siglas en inglés) u otro programa similar
- 2f4 ¿La agencia certifica su fotómetro de referencia de O3 Nivel 2 contra un Fotómetro Estándar de Referencia de Nivel 1 una vez al año (conforme al QA Handbook Vol. II Apéndice D de la US EPA)?
- 2f5 Si no realiza la certificación ¿compara su fotómetro Nivel 2 contra otro fotómetro de Nivel 2?
- 2f6 ¿Realiza la certificación del estándar de transferencia de O3 de Nivel 3 mediante el método Rel. Std. Dev. de seis pendientes según el QA Handbook Vol. II Apéndice D?

2g MEJORA DE LA CALIDAD

- 2g1 ¿Participa su agencia en auditorías externas o internas del sistema de monitoreo?
- 2g2 Si la respuesta fue afirmativa ¿cuando recibió o realizó la última auditoría del sistema?

- 2g3 ¿Su agencia toma medidas para mejorar el sistema de calidad después de una auditoría del sistema?
- 2g4 Desde la última auditoría del sistema, ¿indican los gráficos de control una mejora de la calidad general de los datos de cada contaminante?
- 2g5 ¿Cumple su agencia con los objetivos de incertidumbre de medición acorde a los requisitos de la NOM o según 40 CFR Parte 58 Apéndice A?
- 2g6 Si la respuesta a la pregunta anterior fue negativa, ¿cumple su agencia con los objetivos de incertidumbre en las mediciones según otros límites regulatorios?
- 2g7 ¿Se han corregido todas las deficiencias detectadas en la auditoría anterior del sistema?

ADMINISTRACIÓN DE LA RED

3a DISEÑO Y PLAN DE LA RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

- 3a1 ¿La autoridad federal o estatal cuenta con planes y requerimientos para el establecimiento, modificación y mantenimiento de las redes de monitoreo de la calidad del aire?
- 3a2 Si la respuesta fue negativa ¿su agencia cuenta con un plan o programa anual para la red para el establecimiento, modificación y mantenimiento de la red de monitoreo?
- 3a3 Si la respuesta fue afirmativa ¿su agencia cuenta con un plan o programa anual para la red que este alineado con los requerimientos nacionales o regionales?
- 3a4 Este plan o programa anual ¿está abierto para la revisión pública?
- 3a5 ¿Quién revisa y aprueba este plan?

3b UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

- 3b1 ¿Existen alguna regulación a nivel federal o estatal para el monitoreo de la calidad del aire en donde se establezcan los requerimientos para la ubicación de las estaciones, instrumentación, etc?
- 3b2 Si la respuesta fue afirmativa ¿las evaluaciones de los sitios se realizan de acuerdo a estos requerimientos?
- 3b3 • ¿Cuenta con sitios que no cumplan con estos requerimientos?
- 3b4 Si la respuesta fue positiva ¿cómo realiza la evaluación de sus sitios?
- 3b5 ¿Opera algún sitio con requerimientos especiales (por ejemplo, para investigación, monitoreo de alguna fuente específica de contaminación, etc.?)
- 3b6 Si la respuesta a la pregunta anterior fue negativa, ¿su agencia gestiona estaciones que no cumplen los requisitos de otro administrador regulador?

3c EXENCIONES OPERACIONALES

- 3c1 ¿Su agencia opera equipos que no cumplen con los requerimientos de la NOM o la US EPA para los Métodos de Referencia o Equivalentes para el monitoreo de los contaminantes criterio?
- Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa:***
- 3c2 • ¿Es esto del conocimiento de la autoridad federal?
- 3c2b • ¿Cuenta con alguna excención de parte de alguna autoridad federal o estatal para operar en su red estos equipos que no cumplen con los requerimientos para Métodos de Referencia o Equivalente?
- 3c3 Las autoridades federales o estatales ¿cuentan con requerimientos para la ubicación de las estaciones?

Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa:

- 3c4 • ¿Alguna estación de monitoreo del aire difiere de los requisitos de ubicación?
- 3c4a • ¿Cuenta con alguna excención de parte de alguna autoridad federal o estatal para operar estas estaciones?
- 3c5 Las autoridades federales o estatales ¿han establecido alguna frecuencia operativa para las estaciones de monitoreo?
Si la respuesta fue afirmativa:
- 3c6 • ¿Alguna estación de monitoreo del aire difiere de los requisitos operativos?
- 3c7 • ¿Cuenta con alguna excención de parte de alguna autoridad federal o estatal para operar estas estaciones?

3d DOCUMENTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

- 3d1 ¿La agencia conserva una copia impresa o archivos electrónicos con información del sitio para todas las estaciones de monitoreo de aire dentro de la red?
- 3d2 ¿Cada estación tiene un número o clave de identificación de sitio único?
- 3d3 ¿La agencia mantiene registros fotográficos actualizados de al menos los cuatro puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) alrededor de la estación?
- 3d4 Si la respuesta anterior fue afirmativa ¿con qué frecuencia actualiza este registro?
- 3d4a ¿La agencia documenta las fechas de inicio y cierre de todas las estaciones de monitoreo?
- 3d5 ¿Mantiene la documentación sobre la instrumentación de los sitios de monitoreo actualizada?

4 OPERACIONES DE CAMPO PARA LOS CONTAMINANTES CRITERIO

4a CAPACITACIÓN DEL PERSONAL TÉCNICO

- 4a1 Los técnicos que realizan las actividades de monitoreo ¿tienen la capacitación o experiencia especial para la operación y mantenimiento de los instrumentos analíticos?
- 4a2 ¿La capacitación y los conocimientos proceden de personal técnico formado por la US EPA, la SEMARNAT, el INECC u otra agencia regulatoria?
- 4a3 ¿La capacitación técnica y los conocimientos se adquieren de proveedores o fabricantes?
- 4a4 ¿La capacitación y los conocimientos técnicos sobre control de la calidad del aire proceden de cursos en línea (por ejemplo, EPA-APTI, Air-Knowledge o de cursos similares)?
- 4a5 La formación de los técnicos proviene de una capacitación interna.
- 4a6 ¿Se refuerza la capacitación y los conocimientos de forma periódica con talleres o cursos de reforzamiento de conocimientos?
- 4a7 Si la respuesta fue afirmativa ¿con qué frecuencia lo realiza?

4b OPERACIONES DE CAMPO

- 4b1 ¿Realiza un operador de estación al menos una visita mensual a las estaciones de control del aire?
- 4b2 ¿Es esta frecuencia de visita consistente para todas las estaciones de monitoreo de su agencia?
- 4b3 ¿Se consideran adecuadas y equilibradas las responsabilidades y la carga de trabajo en materia de monitoreo del aire para cada operador de estación?
- 4b4 ¿Las calibraciones de los instrumentos son realizadas por personal distinto al operador de la estación?

4b5 ¿Las reparaciones de los instrumentos corren a cargo de personal distinto al operador de la estación?

La sección 7 MANIFOLDS & SAMPLING LINES del documentos de la US EPA QA Handbook Vol. II y la Technical Note-Clarifications and Guidance on Residence Time Determination. (June 3, 2019), contienen información relevante sobre los sistemas para la toma de muestra. Con base en esta información se plantean las siguientes preguntas:

4b5 ¿Los sitios de muestreo cuentan con manifolds en el sistema de toma de muestra para los contaminantes gaseosos?

4b6 ¿La altura de la entrada de gases cumple con los criterios descritos en la Tabla 7.2 del QA Handbook Vo II de la US EPA?

4b7 ¿Cumplen las tomas de muestras y/o los manifolds los requisitos para realizar las auditorías a través de la sonda de muestreo?

4b8 ¿Se mantienen, limpian y verifican los manifolds periódicamente?

4b9 ¿Están equipados los manifolds con un aspirador?

4b10 ¿Hay suficiente caudal de aire a través de los manifolds/línea(s) de muestreo en todo momento?

4b11 ¿Se regula el flujo de aire a través de los manifolds/línea(s) de muestreo?

4b12 ¿Se calcula y documenta el tiempo medio de residencia, tal como se exige en el punto 1?

4b13 ¿Se utiliza vidrio de borosilicato o PTFE (teflón) en todos los componentes del sistema de muestreo (manifold, sonda, tuberías, líneas de muestreo, etc.)?

4b14 ¿Existe un período de acondicionamiento para los manifolds después de su limpieza o sustitución?

4b15 ¿Existe un período de acondicionamiento de las líneas o tuberías de muestreo después de su limpieza o sustitución?

4c ACEPTACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS

4c1 ¿Su agencia utiliza alguna directriz (de la US EPA o SEMARNAT) para la adquisición de analizadores de instrumentos y equipos de apoyo (es decir, generador de aire cero, fotómetros, sistemas de adquisición de datos)?

4c2 ¿Su agencia utiliza alguna directriz (de la US EPA o SEMARNAT) para la adquisición de equipos periféricos (por ejemplo, calibradores de flujo, calibradores de temperatura y presión, MFC)?

4c3 Los analizadores nuevos o reparados en fábrica ¿se someten a pruebas de aceptación en laboratorio antes de su uso?

4c4 Las pruebas de aceptación ¿siguen alguna recomendación y cuenta con criterios y límites con base en el desempeño?

4c5 ¿Se documentan y archivan los resultados de las pruebas de aceptación junto con los registros del instrumento?

4c6 ¿Cómo se establecen los intervalos de operación de los analizadores?

4c7 ¿Cómo realiza la agencia la verificación y calibración del generador de aire cero?

4d VERIFICACIONES Y CALIBRACIONES

4d1 Mónóxido de carbono

4d2 Ozono

4d3 Dióxido de nitrógeno

- 4d4 Dióxido de azufre
- 4d5 Aire cero
- 4d6 PM10
- 4d7 PM2.5

Calibraciones

- 4d6 Después de una reparación mayor o del mantenimiento correctivo ¿realiza verificaciones y calibraciones multipunto?
- 4d7 ¿Documenta en un medio físico o electrónico todas las actividades de calibración en sitio y registra los resultados?
- 4d8 ¿Cómo realiza las calibraciones?
- 4d9 Los procedimientos de calibración ¿son consistentes con los requisitos operativos de los Apéndices de 40 CFR Parte 50 de la US EPA?
- 4d10 Los procedimientos de operación ¿son consistentes con las recomendaciones operativas de los manuales de instrucciones de los analizadores?
- 4d11 ¿Han introducido cambios en los métodos de calibración basados en sugerencias del fabricante para un equipo en particular?

4e ESTÁNDARES DE TRANSFERENCIA

- 4e1 Los estándares utilizados para las calibraciones ¿cúmplen con los requisitos de los Apéndices del 40 CFR Parte 50 (métodos de referencia de la US EPA) y el Apéndice A del 40 CFR Parte 58 (trazabilidad de materiales a NIST, SRM o CRM)?
- 4e2 Las mezclas gaseosas utilizadas con fines de aseguramiento y control de calidad ¿están certificadas como mezcla Protocolo EPA?
- 4e3 ¿Su agencia participa directamente o adquiere mezclas de cilindros de gas de proveedores que participan en el programa de Protocolo de Verificación de Gases en Aire Ambiente de la EPA?
- 4e4 ¿Emplea dispositivos de medición de flujo y estándares de transferencia trazables al NIST o al CENAM?
- 4e5 ¿Las certificaciones de flujo se realizan internamente?
- 4e6 ¿Las certificaciones de flujo las realiza un proveedor certificado?
- 4e7 ¿Las certificaciones de flujo las realiza un tercero (es decir, otra agencia o dependencia estatal/federal) con un estándar de transferencia certificado?
- 4e8 Los dispositivos de control y medición de los flujos de aire en los equipos de dilución ¿se ajustan a los requisitos del 40 CFR u alguna referencia nacional equivalente?
- 4e9 En la gestión de la calidad ¿utiliza únicamente estándares de transferencia trazables a NIST o CENEAM?

En la columna de la derecha indique la frecuencia de certificación de los estándares de transferencia autorizados

- 4e10 Monóxido de carbono
- 4e11 Dióxido de azufre
- 4e12 Dióxido de nitrógeno
- 4e13 Ozono Nivel 2
- 4e14 Ozono Nivel 3
- 4e15 Ozono Nivel 4

- 4e16 Generador o fuente de aire cero
- 4e17 Flujo
- 4e18 Temperatura
- 4e19 Humedad
- 4e20 Presión

4f REPARACIONES

- 4f1 Las reparaciones menores ¿se realizan dentro de la estación de monitoreo?
- 4f2 Las reparaciones mayores ¿se realizan dentro de la estación de monitoreo?
- 4f3 Las reparaciones mayores ¿se realizan en el laboratorio?
- 4f4 Las reparaciones menores ¿las realiza un contratista de servicios?
- 4f5 Las reparaciones mayores ¿las realiza el proveedor del instrumento, el fabricante o el contratista de servicios?
- 4f6 ¿Mantiene un suministro suficiente de piezas de repuesto?
- 4f7 ¿Suele tener problemas para obtener piezas de repuesto?
- 4f8 ¿Experimenta retrasos prolongados en las reparaciones?
- 4f9 ¿Los retrasos en las reparaciones provocan pérdidas significativas de datos que pudieran afectar a los Objetivos de Monitoreo y/o los Objetivos de Calidad de los Datos?
- 4f10 Seleccione de la lista los problemas más recurrentes en sus analizadores
- 4f11 Seleccione de la lista los factores que más contribuyen al problema de obtención de piezas y refacciones
- 4f12 Seleccione de la lista los factores que más contribuyen a los retrasos en las reparaciones?
- 4f13 Seleccione de la lista los factores que más contribuyen a las fallas de los equipos en campo

4g REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN

Bitácoras en las estaciones de monitoreo

- 4g1 ¿Mantiene bitácoras de mantenimiento preventivo?
- 4g2 ¿Mantiene bitácoras de calibraciones?
- 4g3 ¿Mantiene bitácoras de auditorías?
- 4g4 La información incluida en las bitácoras de la estación ¿sigue las recomendaciones del QA Handbook Vol. II Section 11.2.2?
- 4g5 Los libros de bitácoras ¿son revisados periódicamente por el Responsable de Calidad para comprobar la idoneidad del desempeño de la estación y del operador?
- 4g6 ¿Mantiene un protocolo para el control de las bitácoras?
- 4g7 ¿Archiva el libro de bitácoras una vez finalizado?
- 4g8 ¿Utiliza la agencia bitácoras electrónicas y sigue las directrices de la nota técnica de la US EPA "Uso de bitácoras electrónicas para el monitoreo del aire ambiente" o la regulación local para el manejo de documentos electrónicos?
- 4g9 ¿Utiliza la agencia impresoras de papel para el registro de gráficos?
- 4g10 ¿Almacena y archivan los registros gráficos junto con los registros de datos de contaminantes?
- 4g11 ¿Empieza sistemas digitales para la adquisición de datos (DAS o dataloggers) en cada estación de monitoreo?
- 4g12 ¿Como obtiene los datos almacenados en la memoria del DAS o el datalogger?

4g13 ¿Mantiene copias de seguridad de los datos conforme al QA Handbook Vol II Section 14?

5 OPERACIONES DE CAMPO PARA METEOROLOGÍA

5a INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LOS SENSORES DE METEOROLOGÍA

- 5a1 ¿Su agencia realiza el monitoreo de parámetros meteorológicos?
IMPORTANTE: si no realiza el monitoreo de los parámetros meteorológicos puede omitir responder el resto de esta sección.
- 5a2 ¿La agencia realiza el mantenimiento preventivo de los sensores meteorológicos durante las visitas periódicas al sitio?
- 5a3 ¿Con que frecuencia realiza el mantenimiento de los sensores meteorológicos?
- 5a4 ¿Cuenta con Procedimientos de Operación Estándar (POE) para los sensores meteorológicos?
- 5a5 Si la respuesta fue negativa, ¿cuenta con otro método documentado para realizar el mantenimiento y las reparaciones de los sensores meteorológicos?
- 5a6 El Plan del Proyecto de Aseguramiento de la Calidad (PPAC) o el documento equivalente incluye todos los procedimientos para los sensores meteorológicos?
- 5a7 ¿Emplea un proceso de planificación sistemática para la aceptación de los criterios de desempeño, evaluación y uso de los datos meteorológicos?
- 5a8 ¿La selección de los sensores sigue alguna directriz o guía?
- 5a9 La instalación de los sensores ¿se realiza de acuerdo a alguna guía o directriz?
- 5a10 ¿Qué tipo de sensores usa?
- 5a11 Si los sensores no son los recomendados ¿Como se utilizan los datos meteorológicos?
- Su agencia monitorea y reporta los siguientes parámetros:***
- 5a12 • Dirección del viento
 - 5a13 • Vector de dirección del viento
 - 5a14 • Velocidad del viento
 - 5a15 • Vector de velocidad del viento
 - 5a16 • Sigma Theta
 - 5a17 • Temperatura ambiente
 - 5a18 • Temperatura del interior de la caseta
 - 5a19 • Presión barométrica
 - 5a20 • Humedad relativa
 - 5a21 • Radiación solar
- 5a22 ¿Se monitorea y controla la temperatura interior de la caseta según se indica en el QA Handbook Vol. II Appendix D de la US EPA?
- 5a23 ¿Conoce el documento "Technical Note- Clarifications and Guidance on Shelter Temperature Guidance for Ambient Air Pollutant Methods 03/18/2018" de la US EPA?
- 5a24 La ubicación de los sensores de viento ¿cumple con los requerimientos del QA Handbook Vol IV Section 1 de la US EPA?

5b CAPACITACIÓN

- 5b1 ¿Reciben los técnicos de campo capacitación específica sobre la operación y el mantenimiento de los sensores meteorológicos?
- 5b2 ¿Quién realiza la capacitación?

- 5b3 ¿Se refuerza la capacitación al menos cada dos años?
- 5b4 ¿Qué documentos emplea como fuente de información técnica y normativa para la calibración de los sensores meteorológicos?

5c CALIBRACIÓN DE LOS SENSORES METEOROLÓGICOS

- 5c1 ¿Dispone la agencia de un Procedimiento de Operación Estándar (POE) para realizar las calibraciones de los sensores meteorológicos?
- 5c2 Si no cuenta con un POE dispone de otro documento guía alternativo para realizar las calibraciones de los sensores meteorológicos?
- 5c3 ¿Se considera esta guía alternativa dentro del Plan de Proyecto de Aseguramiento de la Calidad (PPAC) o equivalente?
- 5c4 ¿Quién realiza las calibraciones y auditorías de sensores de los meteorológicos?
- 5c5 Independientemente de quien realice las calibraciones de los sensores meteorológicos ¿qué procedimientos siguen para realizar las calibraciones?
- 5c6 Para la calibración de los sensores meteorológicos ¿utiliza estándares de transferencia trazables a NIST o al CENAM?
- 5c7 ¿Con que frecuencia realiza la calibración de los sensores meteorológicos y la verificación de la alineación de la veleta?
- 5c8 ¿Realiza la alineación de la veleta con respecto al norte verdadero, es decir, toma en cuenta el ángulo de la declinación magnética?
- 5c9 Indique la altura a la que se encuentran los sensores de viento con respecto a la superficie donde se asienta la estación de monitoreo.
- 5c10 Indique la altura promedio a la que se encuentran los sensores de presión, temperatura, humedad y radiación solar con respecto a la superficie donde se asienta la estación de monitoreo.

5d REPARACIÓN DE LOS SENSORES METEOROLÓGICOS

- 5d1 ¿Dispone la agencia de un laboratorio o taller de reparación de los sensores meteorológicos?
- 5d2 ¿Las reparaciones importantes y complejas se realizan en el laboratorio o las instalaciones de la agencia?
- 5d3 Si la respuesta a la pregunta anterior fue negativa ¿tiene un contrato de servicio de reparación con un proveedor?
- 5d4 Los operadores de la estación ¿realizan reparaciones sencillas de los sensores meteorológicos?
- 5d5 ¿Dispone la agencia de piezas y herramientas para reparaciones inmediatas?

**5e REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN
BITÁCORAS EN LAS ESTACIONES DE MONITOREO**

- 5e1 ¿Cuenta con bitácoras electrónicas o físicas del mantenimiento preventivo?
- 5e2 ¿Cuenta con bitácoras electrónicas o físicas de verificaciones y calibraciones?
- 5e3 ¿Cuenta con bitácoras electrónicas o físicas de auditorías?
- 5e4 ¿La información incluida en las bitácoras sigue las recomendaciones del QA Handbook Vol IV de la US EPA?

- 5e5 Las anotaciones de las bitácoras ¿son revisadas y verificadas por un responsable de aseguramiento de calidad para comprobar la adecuada operación de la estación y del operador?
- 5e6 ¿Cuenta con un protocolo para el control de las bitácoras?
- 5e7 ¿Archiva el libro de bitácora una vez finalizado?
- 5e8 ¿Utiliza la agencia bitácoras electrónicas y sigue las directrices de la nota técnica de la US EPA "Uso de bitácoras electrónicas para el monitoreo del aire ambiente" o la regulación local para el manejo de documentos electrónicos?
- 5e9 ¿Utiliza la agencia impresora de papel para el registro de gráficos?
- 5e10 ¿Almacena y archivan los registros gráficos junto con los registros de datos de contaminantes?
- 5e11 ¿Emplea sistemas digitales para la adquisición de datos (DAS o dataloggers) en cada estación de monitoreo?
- 5e12 ¿Como obtiene los datos almacenados en la memoria del DAS o el datalogger?
- 5e13 ¿Mantiene copias de seguridad de los datos conforme al QA Handbook Vol II Section 14?

6 OPERACIONES DEL LABORATORIO DE GRAVIMETRÍA (FILTROS DE PM)

6a CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DEL LABORATORIO

- 6a1 ¿Cuenta con un laboratorio de gravimetría para la determinación de la masa de los filtros de PM?
 IMPORTANTE: si su respuesta es negativa puede omitir el resto del cuestionario en esta sección.
- 6a2 ¿Recibe el personal de laboratorio capacitación específica sobre la operación y mantenimiento de los equipos de laboratorio de PM2.5 y/o PM10?
- 6a3 ¿De dónde proviene la capacitación?
- 6a4 ¿Se refuerza la capacitación al menos cada dos años?
- 6a5 ¿Qué documentos utiliza como fuente de información técnica y normativa para la calibración de los equipos de laboratorio, monitores y muestras de PM2.5 y PM10?

6b OPERACIONES RUTINARIAS DEL LABORATORIO DE GRAVIMETRÍA

- 6b1 ¿Realiza su agencia el análisis de peso de los filtros de PM2.5 y PM10?
- 6b2 ¿Sigue los criterios de operación, críticos y de gestión de calidad conforme a alguna guía documentada?
- 6b3 ¿Su organismo tiene dificultades para cumplir los requisitos reglamentarios para cualquiera de los criterios operacionales, críticos o de gestión de la calidad?
- 6b4 Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa ¿qué tipo de dificultades suele experimentar?

6c SISTEMA DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE GRAVIMETRÍA

- 6c1 Los Procedimientos de Operación Estándar (POE) para todos los métodos de laboratorio se encuentran incluidos en el Plan del Proyecto de Aseguramiento de la Calidad (PPAC), o su documento equivalente, de la agencia?
- 6c2 ¿Se han revisado y aprobado los POE del laboratorio? En caso afirmativo, indique quién los aprueba (por ejemplo, la agencia local, un tercero, el Estado o el gobierno federal, etc.).

- 6c3 Si la respuesta a la pregunta anterior fue negativa ¿utiliza los manuales del usuario del instrumento en lugar del POE?
- 6c4 ¿Se puede acceder fácil y rápidamente a los POE o a los documentos de orientación para su uso y consulta en el laboratorio?
- 6c5 ¿Dispone el laboratorio de la instrumentación adecuada para realizar los análisis?
- 6c6 ¿Se mantienen instalaciones separadas para pesar los distintos tipos de muestras (alto volumen y bajo volumen)?
- 6c7 Si la respuesta a la pregunta previa fue negativa utiliza una sala de pesaje para todas las muestras?
- 6c8 ¿Su laboratorio de PM2.5 tiene alguna certificación por parte de algún organismo regulador conocido (por ejemplo, CENEAM, ISO, US EPA, NIST)?
- 6c9 Si la respuesta a la pregunta previa fue negativa ¿su laboratorio de PM2.5 tiene la certificación por parte de alguna otra agencia reguladora?
- 6c10 ¿Su laboratorio opera bajo un Manual de Aseguramiento de Calidad o documento equivalente?
- 6c11 ¿Participa su laboratorio en programas de evaluación de desempeño?
- 6c12 ¿Participa su agencia en pruebas PM2.5 round robin?
- 6c13 ¿Dispone su laboratorio de un proceso de medidas correctivas para los trabajos no conformes?
- 6c14 ¿Tiene su laboratorio una persona asignada como responsable de la garantía de calidad?

6d CONTROL DE CALIDAD EN EL LABORATORIO DE GRAVIMETRÍA PARA PM2.5

- 6d1 La precisión del sensor de temperatura del laboratorio de gravimetría ¿cumple con el límite de $\pm 2.1^{\circ}\text{C}$ mencionado en el QA Handbook Vol II Section 10 de la US EPA?
- 6d2 La precisión del sensor de humedad relativa del laboratorio de gravimetría ¿cumple con el límite de $\pm 2.1\%$ mencionado en el QA Handbook Vol II Section 10 de la US EPA?
- 6d3 ¿Utiliza el laboratorio una pistola de infrarrojo (IR) para obtener las temperaturas de envío de las muestras?
- 6d4 Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, ¿es la pistola de IR trazable al NIST?
- 6d5 ¿Se certifica anualmente la pistola IR?
- 6d6 Si el laboratorio no utiliza una pistola de infrarrojos, ¿utiliza un termómetro trazable al NIST?
- 6d7 ¿Está la respuesta de la balanza dentro de ± 0.0003 mg estándar de peso certificado, de acuerdo con el QA Handbook Vol II Section 10 de la US EPA?

6e MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL LABORATORIO

- 6e1 ¿Se realiza mantenimiento preventivo de los equipos de laboratorio?
- 6e2 Si el mantenimiento del equipo lo realiza el personal del laboratorio, ¿detalla el Procedimiento Operativo Estándar o el documento guía los procedimientos que deben seguirse?
- 6e3 ¿Se mantiene un registro de mantenimiento de la balanza?
- 6e4 ¿Existen contratos de servicio para la balanza de filtro?
- 6e5 Si utiliza un cuarto de pesado, ¿existen contratos de mantenimiento para la unidad de control climático/HVAC?
- 5e6 En el cuarto de pesado ¿utiliza equipo de control de estática?

- 6e7 Dentro del cuarto de pesado ¿realizan actividades rutinarias de mantenimiento preventivo (por ejemplo, limpieza)?
- 6e8 ¿Con que frecuencia realiza el mantenimiento preventivo?
- 6e9 ¿Utiliza el personal de laboratorio únicamente sustancias químicas de grado ACS (equivalente o superior) en el laboratorio de PM?

6f REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN DEL LABORATORIO

- 6f1 ¿Se registran todos los filtros y las muestras pesadas en el laboratorio, es decir, los filtros limpios, los filtros con muestra, los blancos de laboratorio, los blancos de viaje?
- 6f2 ¿El Procedimiento de Operación Estándar (POE) del laboratorio de PM incluye lo siguiente?
- 6f3 • ¿La ruta que sigue el filtro?
- 6f4 • ¿El control de las condiciones ambientales del cuarto de pesado, es decir, temperatura, humedad relativa, verificación de la balanza y verificación del peso?
- 6f5 • ¿El registro de los números de serie de los filtros preparados para campo?
- 6f6 • ¿La información general sobre las actividades diarias del laboratorio, los procedimientos de mantenimiento preventivo y/u otros acontecimientos significativos en el laboratorio que puedan afectar a la calidad de los datos o al registro de datos?
- 6f7 • ¿Cómo se archivan los registros de datos del laboratorio?
- 6f8 • ¿Se indican la identificación de responsabilidades, es decir, se identifica al operador, el cargo y sus actividades?
- 6f9 • ¿Indica el tiempo que deben conservarse los registros del laboratorio de PM?
- 6f10 • ¿Los procedimientos para la Cadena de Custodia (COC, por sus siglas en inglés) de los filtros/muestras?

6g ADQUISICIÓN Y MANEJO DE DATOS EN EL LABORATORIO

- 6g1 ¿Utilizan los equipos del laboratorio de PM interfaces de computadora para el registro de los datos?
- 6g2 ¿El personal del laboratorio de PM realiza el registro de los resultados y datos del instrumento manualmente?
- 6g3 ¿Los registradores de temperatura y de humedad relativa registran los valores utilizando gráficos en papel?
- 6g4 Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, ¿se firman, fechan y archivan?
- g5 ¿Tiene el laboratorio capacidad de recuperación de datos? Por ejemplo, en caso de problemas, ¿puede el laboratorio recuperar los datos en caso de fallo de una computadora?
- 6g6 ¿Mantiene el laboratorio un Procedimiento de Operación Estándar (POE) en el que se explica cómo utilizar los instrumentos de adquisición de datos del laboratorio?

6h PREGUNTAS ESPECÍFICAS SOBRE LA OPERACIÓN DE PM2.5

- 6h1 ¿Utilizan filtros suministrados por la SEMARNAT/INECC o la US EPA?
- 6h2 En caso negativo, ¿los filtros utilizados cumplen con las especificaciones para el Método de Referencia descritas en el Apéndice L de la Parte 50 del título 40 del CFR?
- 6h3 ¿Inspeccionan visualmente los filtros no expuestos mediante luz intensa desde una caja de luz para detectar agujeros, rasgaduras y otras imperfecciones?
- 6h4 ¿Equilibran los filtros no expuestos en un entorno de acondicionamiento controlado que cumpla o supere los requisitos del 40 CFR, parte 50, apéndice L?

- 6h5 ¿Embalan los filtros para protegerlos durante el transporte hacia y desde el laboratorio?
- 6h6 ¿Se reacondicionan los filtros expuestos en las mismas condiciones de acondicionamiento que los filtros no expuestos?
- 6h7 ¿Para los días de muestreo de PM2.5, realiza la recolección de las muestras según un calendario de muestreo de PM de la SEMARNAT/INECC?
- 6h8 ¿Los muestreadores de PM2.5 utilizan un impactador WINS y cumplen con los requisitos del 40CFR Parte 50 apéndice L?
- 6h9 ¿El muestreador de PM2.5 utiliza un VSCC y cumple con los requisitos del 40 CFR Parte 50 apéndice L?
- 6h10 ¿Se registran todos los factores relacionados con la validez o representatividad de la muestra (por ejemplo, mal funcionamiento del muestreador, condiciones meteorológicas inusuales, actividad de construcción, incendios o tormentas de polvo, etc.)?
- 6h11 ¿El transporte de filtros muestreados se realiza en condiciones de temperatura ambiente o se transportan en condiciones de baja temperatura para preservar la muestra?
- 6h12 ¿Cuanto tiempo transcurre entre el retiro del filtro muestreado y la determinación del peso final?

6i PREGUNTAS ESPECÍFICAS SOBRE LA OPERACIÓN DE PM10

- 6i1 ¿Su agencia realiza el muestreo manual de PM10?
- 6i2 Si su respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa ¿qué método utiliza?
- 6i3 Si utiliza muestreadores de bajo flujo ¿sigue recomendaciones similares que las que aplica para el muestro y manejo de la muestras de PM2.5?
- 6i4 ¿Qué tipo de material filtrante emplea?

7 ADMINISTRACIÓN GENERAL DE LOS DATOS

7a MANEJO DE LOS DATOS

- 7a1 ¿Las estaciones de monitoreo de calidad del aire capturan datos de los analizadores a través de la salida analógica?
- 7a2 Si la respuesta anterior fue afirmativa ¿ajusta la configuración de Entrada y Salida (E/S o I/O) al voltage más alto posible para mejorar la resolución de los datos (es decir, 5 VDC en lugar de 1 VDC)?
- 7a3 Si se utilizan E/S analógicas ¿verifica, calibra y audita la salida de voltaje del analizador y la entrada del Sistema de Adquisición de Datos (DAS, por sus siglas en inglés) o datalogger?
- 7a4 ¿Obtienen los datos directamente de los analizadores mediante la salida digital?
- 7a5 Ya sea que utilice un método analógico o digital ¿compara y concilia los datos obtenidos en el Sistema de Gestión de Datos (DMS por sus siglas en inglés) con los datos crudos del Sistema de Adquisición de Datos o datalogger, por ejemplo, NO_x-NO=NO₂, las descargas de PM2.5, los promedios de 5 minutos de SO₂, etc.?
- 7a6 Si no cuenta con un Sistema de Adquisición de datos o datalogger en la estación ¿recupera los datos mediante descargas manuales periodicas de cada analizador?
- 7a7 Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa ¿cómo carga los datos en el sistema?
- 7a8 Durante la carga manual de datos ¿utiliza un sistema de entrada doble de datos (double-key entry verification) para disminuir los errores durante la captura?
- 7a9 ¿El flujo de datos dentro de la organización sigue un esquema similar al que se describe en el QA Handbook Vol II Section 14 de la US EPA?

7a10 Antes de enviar los datos al procesamiento interno (por ejemplo, generación del Índice Aire y Salud) ¿realiza alguna actividad previa de aseguramiento de calidad sobre los datos?

7b ADMINISTRACIÓN DE DATOS Y USO DE SOFTWARE

- 7b1 ¿Utiliza y aplica alguna guía emitida por una autoridad federal o por la US EPA (EPA-AQS manuals) para el Sistema de Adquisición de Datos (DAS por sus siglas en inglés)?
- 7b2 Antes del envío de los datos para el procesamiento interno ¿dispone de la información sobre la verificación diaria de la precisión y exactitud?
- 7b3 Los datos ¿se reportan en las unidades estándar de concentración y utiliza alguna convención para el redondeo de cifras (por ejemplo, NOM, QA Handbook Vol. II Appendix D)?
- 7b4 ¿Dispone de un plan de recuperación de datos en caso de que se produzca un problema importante con el Sistema de Adquisición de Datos (DAS), el datalogger o el Sistema de Gestión de Datos (DMS) o con la computadora o servidor central?
- 7b5 Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, ¿el plan de recuperación de datos se encuentra contenido dentro de un Procedimiento de Operación Estándar (POE) o está incluido en el Plan de Gestión de la Calidad (PGC) de la agencia?
- 7b6 El software de procesamiento de datos ¿se ha probado para garantizar que funciona de acuerdo con lo previsto por su regulación local o como lo requiere el QA Handbook Vol. II?

7c VALIDACIÓN Y CORRECCIÓN DE DATOS

- 7c1 ¿Dispone de Procedimientos de Operación Estándar (POE) específicos para el tratamiento y la validación de datos?
- 7c2 Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva ¿quién aprueba el POE?
- 7c3 ¿Sigue su agencia las directrices de la US EPA según el documento "Best Practices for Review and Validation of Ambient Air Monitoring Data" o alguna directriz similar?
- 7c4 ¿Documenta los criterios de validación de datos, incluidos los límites de valores como los flujos, los resultados de calibración o las pruebas de rango para las mediciones ambientales?
- 7c5 Si durante la revisión de validación de los datos se comprueba que se han superado los criterios de control de calidad ¿se procede a la acción de invalidación del dato?
- 7c6 Si la respuesta a la pregunta anterior fue negativa, ¿se aplica algún criterio para la corrección o ajuste de los datos para ceñirse a los criterios de validación?
- 7c7 ¿Reporta los promedios horarios de la calidad del aire al Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire (SINAICA)?
- 7c8 ¿Ha realizado correcciones a datos enviados anteriormente a SINAICA o AirNow?
- 7c9 Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa ¿la corrección de los datos fue aprobada por el jefe o el responsable de gestión de la calidad y está documentada?
- 7c10 Los datos que sólo cumplen los objetivos de calidad definidos para la notificación pública (es decir, el reporte del Índice de Aire y Salud) o con fines de investigación ¿se emplean para tomar decisiones regulatorias?

7d PROCESAMIENTO DE DATOS

- 7d1 ¿Genera informes mensuales con los resultados de la verificación y validación de datos?
- 7d2 ¿Genera informes anuales con los resultados de la verificación y validación de datos?

- 7d3 ¿Conserva la agencia una copia impresa de los datos enviados a SINAICA u otro repositorio de datos?
Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, esta copia incluye:
- 7d4 • ¿Los datos finales validados?
- 7d5 • ¿Los datos originales o brutos?
- 7d6 • ¿Los metadatos?
- 7d7 • ¿Los datos de control de calidad?
- 7d8 • ¿Los informes de cálculo?
- 7d9 • ¿Los informes de resumen de datos?
- 7d10 ¿La agencia conserva los registros durante al menos 3 años de forma ordenada y accesible?
- 7d11 ¿Los filtros muestreados de PM2.5 se preservan por lo menos 5 años?
- 7d12 ¿Se reportan las concentraciones de PM2.5 bajo condiciones de presión y temperatura locales (volumétricas)?
- 7d13 ¿Se verifica la precisión y exactitud de los datos cada vez que se calculan, registran o transcriben para asegurar que no se presenten valores incorrectos a la agencia reguladora?
- 7d14 ¿Informa diaria y continuamente el índice de Aire y Salud?
- 7d15 ¿Certifica sus informes de datos sobre la calidad del aire?
- 7d16 Si la respuesta a la pregunta previa fue afirmativa ¿la certificación de datos está revisada y firmada por el jefe o el responsable de gestión de calidad?

7e SUFICIENCIA DE DATOS

- 7e1 ¿Su agencia sigue o cumple con los objetivos de integridad de datos según lo prescrito en el Apéndice D del QA Handbook Vol. II de la US EPA?
- 7e4 Sin considerar las restricciones de COVID-19, en los últimos 3 años, ¿su agencia ha experimentado una pérdida significativa de datos en más de una estación?
- 7e5 Si la respuesta a 7e4 fue afirmativa, seleccione una razón operacional
- 7e6 Si la respuesta a 7e4 fue afirmativa, seleccione una razón presupuestal o de recursos
- 7e7 Si la respuesta a 7e4 fue afirmativa, seleccione una razón interna.
- 7e8 Si la respuesta a 7e4 fue afirmativa, seleccione una razón externa.
- 7e9 Si la respuesta a 7e4 fue afirmativa, seleccione una razón de organización.

APÉNDICE – C

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE -
COMPARACIÓN TÉCNICA DE LOS
SISTEMAS
PROTOCOLO DE EVALUACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Este documento describe el protocolo aplicado en la evaluación de las respuestas al cuestionario AQM-TSC (*Air Quality Monitoring – Technical System Compare*), como parte del proyecto comisionado por el Comité Consultivo Conjunto (CCC) y la oficina de Asuntos Fronterizos de la agencia *Texas Commission on Environmental Quality* (TCEQ). El cuestionario se basa en la herramienta de aseguramiento de calidad para la evaluación de redes de monitoreo ambiental regulatorias conocida como *Technical System Audit* (TSA) *questionnaire* desarrollada por la *Environmental Protection Agency* de los EE. UU. (U.S. EPA, por sus siglas en inglés) y cuyo propósito es determinar el cumplimiento de las leyes normativas y regulaciones para el monitoreo de la calidad del aire ambiental.

El protocolo detalla el razonamiento empleado en la evaluación de las preguntas en el contexto de la observación de las leyes y normatividad que gobiernan las actividades de monitoreo ambiental de las agencias participantes en México y los EE. UU., así como, en las operaciones estándar y buenas prácticas en el monitoreo de la calidad del aire.

Es importante aclarar que el proceso que se describe a continuación es una herramienta de estudio, no se trata de un procedimiento oficial ni deriva de una recomendación de alguna agencia regulatoria de gobierno. Los resultados, conclusiones o recomendaciones derivados de la evaluación, bajo el uso de este protocolo, no pretenden establecer dictámenes oficiales ni suplantar algún requerimiento oficial. Este protocolo no es para uso oficial o para determinar cumplimiento legal con normas y regulaciones de aseguramiento y control de calidad. Se trata de una herramienta privada utilizada solo para los fines de este proyecto.

2. OBJETIVO

La meta principal de este protocolo es mostrar evidencia de la evaluación objetiva y sistemática del análisis de las respuestas al cuestionario AQM-TSC. Describe los métodos de evaluación y valoración basados primordialmente en amplia experiencia técnica y administrativa en el ámbito de monitoreo de calidad del aire. El autor de este protocolo ha sido participante de la aplicación de auditorías de desempeño y de TSA por parte de la EPA y de la agencia estatal *California Air Resources Board* (CARB) en California, EE. UU. Su aplicación pretende eliminar los sesgos personales y/o apreciaciones particulares acerca del establecimiento y operación de redes de monitoreo de calidad del aire, definiendo parámetros y métricas para juzgar el cumplimiento de las normas y regulaciones.

El objetivo de este protocolo como herramienta de evaluación es determinar el grado de cumplimiento con el marco normativo vigente que gobierna la actuación de las agencias participantes, en materia de monitoreo de la calidad del aire. Adicionalmente, busca analizar los resultados para establecer las semejanzas y el punto de divergencia entre los regímenes o marcos normativos aplicados en México y EE. UU. para generar conclusiones y proponer recomendaciones para avanzar hacia la identificación de las fortalezas y capacidades de las redes, la homologación de los protocolos de operación y la armonización de los esfuerzos, todo con el propósito final de mejorar la calidad y confiabilidad de los datos de calidad del aire.

3. MÉTODO

El propósito principal de las redes de monitoreo regulatorias es la producción de datos sobre la calidad del aire oportunos, confiables y defendibles. Estas redes inherentemente se caracterizan por su complejidad, las características, normas, leyes, planes, obligaciones, requisitos, que tienen que cumplir para lograr el objetivo principal son múltiples y variadas, cuya complejidad se relaciona con la capacidad de las autoridades ambientales de identificar y afrontar las necesidades del monitoreo mediante el uso correcto de la tecnología y conocimiento en un entorno de mejora continua. Sin importar las dimensiones de la cobertura de la red, el número de estaciones o el personal que la administra, el cumplimiento de las leyes y regulaciones no deja de ser complejo. El uso de los datos de calidad del aire es variado y, cuanto se trata de propósitos regulatorios, los datos adquieren un nivel crítico, por que serán empleados en decisiones que tendrán impactos sociales, económicos o legales. Por lo cual se requiere de protocolos adecuados para la operación sistemática de cada componente de la red y la producción de datos consistentes, así como la documentación detallada del proceso y sus actividades. Los usos más comunes de los datos incluyen: la protección de la salud poblacional, la protección ambiental, la planificación urbana, la evaluación de las estrategias para la mejora de la calidad del aire, la verificación del cumplimiento de los estándares de calidad del aire, el avance en el cumplimiento de acuerdos internacionales, y más. La necesidad y obligatoriedad de cumplimiento con la normatividad que regula la operación de las redes de monitoreo es complejo, por ello, el recabar información de las redes para valorar su grado de implementación y cumplimiento, así como de su estatus operativo, requiere de la identificación de aspectos específicos en diversas áreas de interés. El compendio y valoración de toda la información requieren de un análisis sistemático para su simplificación. Es decir, identificar y condensar la información en áreas y subáreas de interés hasta categorías (o subcategorías) que definan los aspectos críticos para realizar una evaluación sistemática. La Figura 1 ilustra esta simplificación para hacer más manejable la información controlando de la variabilidad de los temas o áreas de interés y las posibles respuestas.

Este protocolo propone categorías operativas de una red de monitoreo y sus términos, como guía para la evaluación sistemática de las respuestas al cuestionario AQM-TSC. En el apartado 3.3 se describen estas categorías. En la Tabla 3 se desarrollan las guías para el entendimiento y alcance de cada categoría. A partir de las Tablas 4 a la Tabla 8 se describen las métricas para la valoración de las respuestas.

3.1. Obtención de la información para el diagnóstico de la red

Para la obtención de la información de las redes participantes se desarrolló un cuestionario específico de monitoreo de la calidad del aire, este cuestionario se basó en la auditoría comprehensiva del sistema técnico de la U.S. EPA conocida como TSA por sus siglas en inglés. Una auditoría TSA tiene como principal objetivo evaluar una red de monitoreo ambiental de la calidad del aire y acertar el cumplimiento con las regulaciones establecidas que rigen la recopilación, el análisis, la validación y la diseminación de datos sobre la calidad del aire ambiente para la toma de decisiones.

Para este proyecto se modificó el cuestionario TSA versión 2023 de tal forma que, los participantes contarán con opciones para las respuestas considerando las más comunes y con ello limitar la variabilidad potencial en las respuestas, para alcanzar un conjunto consistente de información para el análisis comparativo posterior. La modificación del cuestionario y las opciones para las respuestas requirió de la selección de opciones adecuadas en función de las expectativas reales para una red de monitoreo, permitiendo a los participantes elegir la más apropiada según su situación, o, en algunos casos, si la pregunta no era aplicable se ofreció la opción a contestar N/A (no aplica). En caso de que el participante considerará que las opciones no eran adecuadas o suficientes, se ofreció la posibilidad de agregar un comentario adicional a la respuesta, si esto fuera necesario. El cuestionario completo se presenta en el Apéndice B.

El cuestionario AQM-TSC considera 7 áreas de interés: Información General y Regulatoria, Administración de la Red, Manejo de la Red, Gestión de la Calidad, Operaciones de Campo, Operaciones de Laboratorio y Administración de Datos. El cuestionario en inglés consiste en 415 preguntas, y el cuestionario en español consiste en 425 preguntas, diez más fueron necesarias para aclaración y por temas específicos atribuibles a las redes de México.

Este documento de auditoría de la TSA hace referencia y cita las regulaciones, así como las directrices familiares para todas las agencias de monitoreo de la calidad del aire en los EE. UU. Para las contrapartes en México, las preguntas del cuestionario se adecuaron para hacer referencia a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y otros documentos rectores en sus versiones más recientes y, cuando aplicaba, también a normativa de los EE. UU., cabe recalcar que el enfoque se mantuvo en distinguir el nivel de implementación de las normas y regulaciones de particulares de cada país. La decisión de usar como referencia el cuestionario TSA fue consciente, teniendo claro que las políticas y regulaciones nacionales para el monitoreo de la calidad del aire no son las mismas para los regímenes de ambos países, pero reconociendo que ambos operan bajo aplicaciones, propósitos y objetivos similares. El cuestionario indagó sobre los mismos temas y materias acerca del monitoreo de la calidad del aire ambiental, con las modificaciones necesarias a las preguntas; es decir, serán representativos de sus necesidades nacionales de vigilancia y de su contexto operacional.

Para el régimen regulatorio de México se consideraron las siguientes normas técnicas (serie SEMARNAT) y de salud (serie SSA1) vigentes:

Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

Clave de la norma	Descripción
NOM-034-SEMARNAT-1993	Método de referencia para monóxido de carbono.
NOM-036-SEMARNAT-1993	Métodos de referencia y equivalente para ozono.
NOM-037-SEMARNAT-1993	Método de referencia para dióxido de nitrógeno.
NOM-038-SEMARNAT-1993	Método de referencia para dióxido de azufre.

Clave de la norma	Descripción
NOM-156-SEMARNAT-1993	Requerimientos para los sistemas de monitoreo atmosférico
NOM-172-SEMARNAT-1993	Requerimientos para reportar el Índice de Aire y Salud
NOM-020-SSA1-2021	Norma de salud para ozono.
NOM-021-SSA1-2021	Norma de salud para monóxido de carbono.
NOM-022-SSA1-2019	Norma de salud para dióxido de azufre.
NOM-023-SSA1-2021	Norma de salud para dióxido de nitrógeno.
NOM-025-SSA1-2021	Norma de salud para PM ₁₀ and PM _{2.5} .

En el caso de meteorología existe normatividad para aplicaciones climatológicas, pero no para calidad del aire.

Para el régimen regulatorio de Estados Unidos se consideraron las siguientes normas vigentes:

- Title 40CFR Part 50 Appendix
- Title 40CFR Part 53
- Title 40CFR Part 58
- EPA QA Handbooks Volumes I to V
- O3 Technical Assistant Document

A partir de las respuestas del cuestionario AQM-TSC y de su evaluación apropiada es posible dilucidar la situación de cumplimiento de la implementación de las normas y regulaciones en cada categoría.

Para cada categoría se definieron 5 niveles que indican su grado de implementación en la red, estos grados son: Insuficiente, Básico, Promedio, Bueno y Muy Bueno. Para los propósitos de la evaluación se asignaron valores numéricos a cada uno de ellos, con valores entre 0.2 para una implementación insuficiente, hasta 1 para una implementación completa y funcional (Muy Bueno). Para las categorías intermedias se asignaron intervalos numéricos como se describe en la Tabla 2.

Tabla 2. Definición y ponderación de los grados de implementación empleados en la evaluación.

Grado de implementación	Ponderación	Descripción
Insuficiente	0.2	Nivel más bajo de atención y/o cumplimiento de las normas y reglamentos.
Básico	0.4	Nivel mínimo de cumplimiento de las normas y reglamentos.
Promedio	0.6	Cumplimiento medio de las normas y reglamentos.

Bueno	0.8	Nivel esperado de cumplimiento de las normas y reglamentos.
Muy bueno	1.0	Cumplimiento de las normas y reglamentos superior al esperado.

3.2. Consideraciones para la evaluación de los resultados

Con el propósito de organizar y evaluar eficientemente el conjunto de resultados, se definieron cinco categorías con aspectos críticos a evaluar. Cada categoría involucra un conjunto de actividades realizadas por agencias de monitoreo de calidad del aire de forma integral, armonizada y sistemática para varios propósitos de la red, estas actividades fueron desagregadas en subcategorías.

Las respuestas y su evaluación en estas categorías y subcategorías requieren del conocimiento de la normatividad, leyes y regulaciones aplicables al establecimiento, la administración, mantenimiento de redes de monitoreo ambiental y de la calidad del aire. Implican también el conocimiento y experiencia en el manejo de una red de monitoreo. Por consiguiente, se espera que los resultados manifiesten la experiencia en la planeación de programas de gestión de datos, de aseguramiento y control de calidad, de la gestión de documentos; de conocimiento científico de los contaminantes y técnico para su medición; así como de validación y disseminación de la información acorde a objetivos de monitoreo.

Las cinco categorías para la evaluación propuestas fueron: Administración, Planeación, Técnica, Aseguramiento y Control de la Calidad, y Validación y Análisis de Datos.

Las subcategorías que se definieron para la evaluación integral de las respuestas consideraron aspectos como: conocimiento y aplicación de normas y regulaciones, manejo, operación de la red, informes oficiales, manejo de recursos humanos y de presupuestos, desarrollo e implementación del plan de gestión de la calidad (*Quality Management Plan, QMP*; en inglés, PGC en español) y del plan del proyecto de aseguramiento de la calidad (*Quality Assurance Project Plan, QAPP* en inglés; PPAC en español), desarrollo y uso de protocolos de operación estándar (*Standard Operating Protocol, SOP* en inglés; POE en español), aplicación de protocolos de aseguramiento y control de la calidad (AC/CC), contratación de personal con formación profesional, entrenamiento técnico y capacitación especializada, desarrolló y aplicación de planes de evaluación de la red, y capacitación de los proveedores de servicios. Ver Figura 1. En la Tabla 3 se presenta la descripción de cada una de las categorías y subcategorías.

Utilizando este método pretendemos facilitar la evaluación de las respuestas y lograr el entendimiento de la aplicación de las normas y regulaciones que gobiernan a cada régimen, así como la capacidad y funcionalidad de las redes de monitoreo participantes.

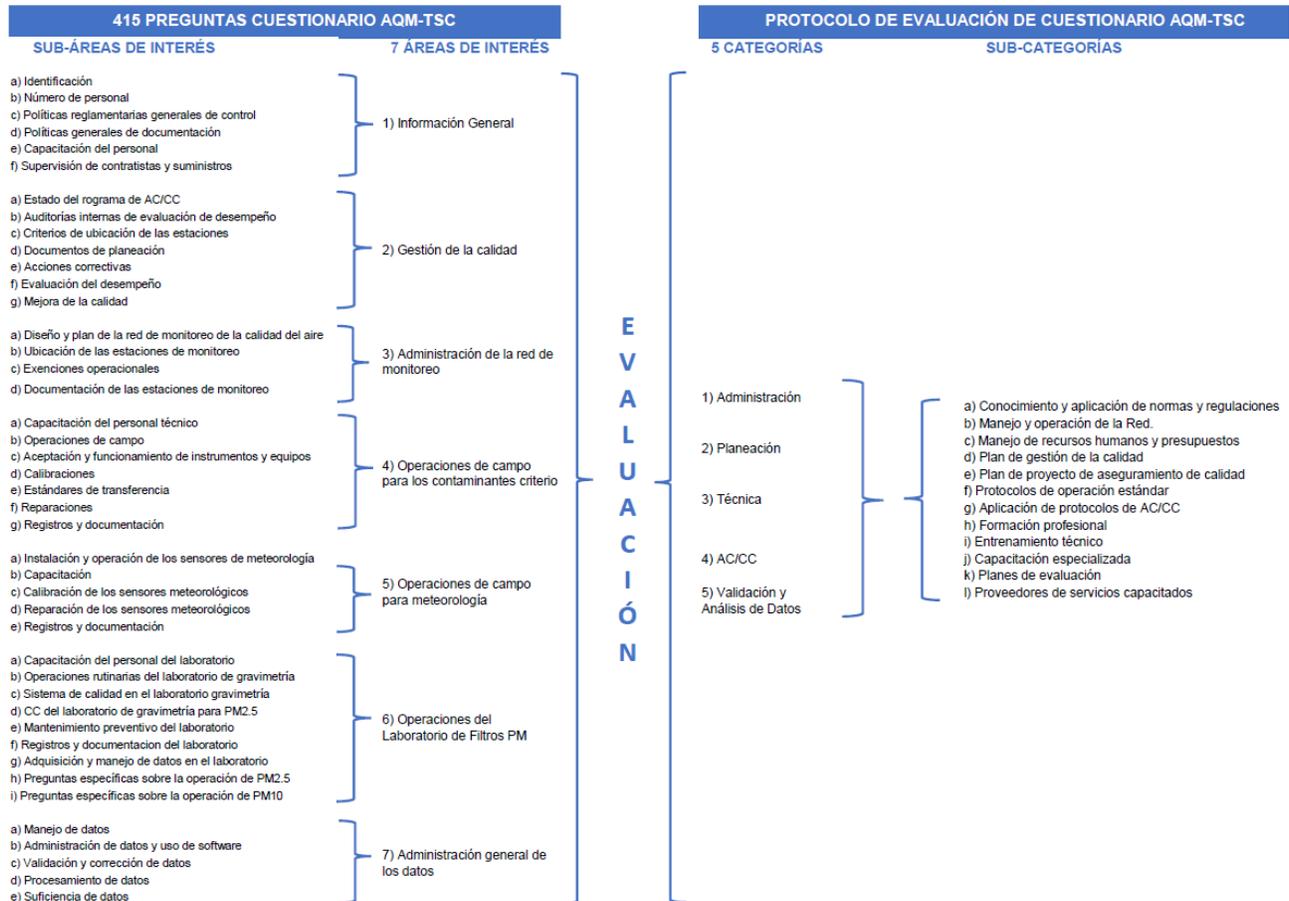


Figura 1. Cuestionario y protocolo de evaluación.

Tabla 3. Definición de las categorías y subcategorías empleadas en la evaluación.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS Y ASPECTOS PARA EVALUAR
ADMINISTRACIÓN	<p>Subcategorías: conocimiento y aplicación de normas y regulaciones, manejo de la red, manejo de Recursos Humanos y presupuesto, desarrollo y aplicación de PGC, PPAC y POEs, AC/CC, contratación de personal con formación profesional, recibir y proveer entrenamiento técnico y capacitación especializada, desarrollar e implementar planes de evaluación, contratar proveedores de servicios capacitados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de las normas y directrices que regulan los aspectos administrativos y operativos de una red de monitoreo de calidad del aire. Bajo este parámetro de la evaluación se encuentran las regulaciones locales y externas que rigen a la red de monitoreo. Las normas y directrices son el conocimiento de cobertura técnica y

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS Y ASPECTOS PARA EVALUAR
	<p>científica que se esperan sean lo suficientemente completas para proveer la guía y asistencia para los responsables y operadores de redes de monitoreo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si las normas y/o directrices son limitadas o ausentes en ciertos aspectos informativos, es de esperar que estas apunten a fuentes apropiadas de información técnica que pueda suplir o complementar la partes consideradas limitadas o ausentes. • La aplicación adecuada de normas y directrices externas es a reserva de la observación de posibles limitantes de carácter legal y técnica. Si las directrices externas son de tal complejidad que técnica o financieramente no es posible adoptar, entonces se puede considerar apropiado realizar modificaciones y ajustes para adoptar las directrices externas a los procedimientos y protocolos locales. • Hay que considerar que la falta(s) de conocimiento técnico de los métodos de medición y la aplicación limitada de medidas de aseguramiento y control de calidad, conllevan confianza reservada hacia los datos producidos y que la toma de decisiones para acciones regulatorias puede verse afectada de modo adverso. • El aspecto administrativo de los recursos es disponer de la cantidad de personal adecuada y de los recursos financieros necesarios para eficientemente operar una red de monitoreo. Esto incluye desarrollar programas de capacitación para personal de respaldo (<i>backup</i>). • El personal contratado deberá contar con la educación formativa a nivel profesional o técnico según corresponda. • Esto aplica también a la contratación de los prestadores y proveedores de bienes materiales y servicios que deberá contar con la acreditación correspondiente. • Conocimiento específico y actualizado que se desarrolla y/o adquiere desde el inicio de la contratación y a través del tiempo de empleo participando en las diversas operaciones de la red de monitoreo. • Consideración hacia el constante progreso y evolución de equipos y tecnología aplicada que conlleva al desarrollo de nuevos métodos de medición lo cual requiere del apoyo y soporte administrativo para ofrecer oportunidades de actualización y capacitación dentro o fuera de la institución. Tener un programa formal de capacitación de personal asegura la operación eficiente de la red de monitoreo y mantiene la confianza en la producción de calidad de datos. • Como parte del soporte profesional y técnico del personal, es tener los materiales de información disponibles en lengua nativa, seguimiento a soluciones implementadas, acceso a personal experimentado, espacios para realización de trabajos.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS Y ASPECTOS PARA EVALUAR
	<ul style="list-style-type: none"> • Esto se extiende al fomento de políticas motivacionales para nutrir la predisposición del personal de adquirir, por iniciativa propia o por requerimiento, el conocimiento necesario para realizar sus funciones. Nota: esto no sustituye en ninguna forma a programas oficiales de capacitación profesional y técnica mencionadas anteriormente.
PLANEACIÓN	<p>Subcategorías: conocimiento y aplicación de normas y regulaciones, manejo de la red, manejo de Recursos Humanos y presupuesto, desarrollo y aplicación de PGC, PPAC y POEs, AC/CC, contratación de personal con formación profesional, recibir y proveer entrenamiento técnico y capacitación especializada, desarrollar e implementar planes de evaluación, Contratar proveedores de servicios capacitados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo e implementación de planes de monitoreo, de documentación guía para el aseguramiento y control de calidad, de procedimientos de operación estandarizados, y planes de verificación de los documentos y protocolos establecidos en cada una de las actividades desarrolladas a través de la cadena de cumplimiento operativo en el programa de monitoreo ambiental. • El Plan de gestión de Calidad o PGC es la guía principal sobre todos los otros documentos, el cual establece los planes de control de calidad que se aplicaran de manera específica a los componentes activos de la red de monitoreo, y el orden jerárquico de la estructura departamental y del personal que opera en la red de monitoreo y describe los roles y responsabilidades de cada miembro. • El Plan de Proyecto de Aseguramiento de Calidad o PPAC establece las directrices de aseguramiento y control de calidad que deberán cumplirse en cada etapa de la producción de datos de monitoreo ambiental. El PPAC establece o hace referencia a los límites de calidad de datos a cumplir acorde a la normatividad (federal, estatal y/o local) así como niveles internos que soporten el cumplimiento eficaz de tal normatividad. El PPAC apunta los protocolos aprobados para cada actividad realizada en la producción de datos de monitoreo ambiental. • El PPAC establece a hará referencia a los objetivos de calidad de los datos, los objetivos de monitoreo, niveles aceptables de incertidumbre, niveles de compleción de datos, periodicidad de monitoreo, periodicidad de evaluaciones de desempeño y todo tipo de auditorías. • Los Protocolos de Operación Estándar o POE son la guía inmediata para los operadores técnicos de las estaciones y laboratorios de la red de monitoreo. Estos protocolos son la mejor aproximación para la homologación de actos que intervienen en la producción de datos, los cuales incluyen para los equipos analíticos la aceptación, instalación,

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS Y ASPECTOS PARA EVALUAR
	<p>operación, mantenimiento, reparación y calibración. Para el reporte de datos incluyen la captura, almacenamiento, validación y verificación. Para todos los protocolos se esperan que los POE se mantengan actualizados y especifiquen la documentación necesaria para respaldar las acciones y decisiones derivadas de cada una de las actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En forma retrospectiva y como parte de la continua evaluación (externa o interna) de la operación de la red, los planes de evaluación de la red de monitoreo ayudan a discernir la eficacia operativa de las estaciones de monitoreo, y el análisis de los datos ayuda a determinar la continuación o cambios operativos para poder realizar mejor y más completamente los objetivos de monitoreo. • La contratación de proveedores de servicios para proyectos relacionados con el desarrollo de cualesquiera de las actividades de planeación ya mencionadas, deberá contar con las acreditaciones y experiencia necesaria para realizar proyectos especializados en materia de monitoreo de calidad del aire ambiental.
<p>TÉCNICA</p>	<p>Subcategorías: conocimiento y aplicación de normas y regulaciones, manejo de la red, manejo de Recursos Humanos y presupuesto, desarrollo y aplicación de PGC, PPAC y POEs, AC/CC, contratación de personal con formación profesional, recibir y proveer entrenamiento técnico y capacitación especializada, desarrollar e implementar planes de evaluación, Contratar proveedores de servicios capacitados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es requerimiento que el personal cuente con la educación formativa profesional y capacitación técnica especializada requerida para entender y aplicar las numerosas y complejas regulaciones que rigen las actividades de monitoreo ambiental de la calidad del aire. • Esta evaluación aplica tanto al personal administrativo y responsable de la operación de la red de monitoreo, así como al personal técnico de campo y laboratorio. • Tal requisito de preparación profesional y/o técnica se extiende a los prestadores de bienes y servicios que apoyan a la operación de equipos y sitios de monitoreo, o que manejan aspectos de análisis de datos, modelos, etc. • Aplicación, y en caso requerido de desarrollo, de protocolos de aseguramiento y control de calidad. Aplicación de protocolos para el manejo de datos, conocimiento de los protocolos para la validación de datos y capacitación para entender los resultados de los análisis de datos.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS Y ASPECTOS PARA EVALUAR
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación, y en caso requerido de desarrollo, de protocolos de medidas de corrección para la prevención de pérdida de datos. • Hay que reconocer que el desconocimiento total o parcial de las normas, directrices y objetivos, ponen en riesgo la confianza en la calidad de los datos producidos. • En casos de mala interpretación de las normas y directrices, esta se puede juzgar como parte de la limitada o ausente capacitación profesional y/o técnica del personal responsable de la administración de los programas de monitoreo de calidad del aire. • Si la aplicación de las normas y/o directrices es limitada o parcial, esto puede considerarse también como criterios Administrativo y de Planeación. Por parte del criterio Administrativo, esto puede implicar problemas de Recursos Humanos y Financieros y de Capacitación Técnica y Profesional. Por parte del criterio de Planeación el problema puede venir de limitados esfuerzos para la verificación y el análisis de datos.
<p>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD</p>	<p>Subcategorías: conocimiento y aplicación de normas y regulaciones, manejo de la red, manejo de recursos humanos y presupuesto, desarrollo y aplicación de PGC, PPAC y POEs, AC/CC, contratación de personal con formación profesional, recibir y proveer entrenamiento técnico y capacitación especializada, desarrollar e implementar planes de evaluación, contratar proveedores de servicios capacitados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer la existencia de guías y directrices para definir las metas operativas, objetivos de calidad de datos y objetivos de monitoreo, que rigen para evaluar el cumplimiento de planes de control y aseguramiento de calidad. • En la medida de la implementación total o parcial de las directrices de control de calidad, se pueden juzgar el esfuerzo para lograr la mayor confianza en la calidad de datos. • Aplicación, y en caso requerido desarrollo, de protocolos de aseguramiento y control de calidad. Aseguramiento del cumplimiento de objetivos y verificar el cumplimiento de métricas establecidas y/o requeridas por normas y regulaciones gubernamentales. • Aplicación de protocolos para el aseguramiento del manejo de datos, no solo a nivel administrativo, pero también la documentación externa generada por las estaciones de monitoreo. • Conocimiento de los protocolos para la validación de datos con el objetivo de realizar la verificación requerida de los protocolos de validación de datos.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS Y ASPECTOS PARA EVALUAR
	<ul style="list-style-type: none"> • La ausencia de la implementación de directrices propias o externas para el aseguramiento y control de calidad puede implicar un desconocimiento administrativo y/o requerimiento técnico de las regulaciones que gobiernan la operación de una red de monitoreo. En ningún momento la falta de implementación de los objetivos de las normas y/o directrices puede ser justificable, pero la falta de aplicación puede ser indicador de una capacitación incompleta (por falta de presupuesto, barreras de lenguaje, o por falta de continuidad de personal, o por falta de apoyo gubernamental, etc.). • Se debe realizar la implementación imparcial de un programa de aseguramiento de calidad con personal independiente. En algunos casos y debido a múltiples razones administrativas, la división de personal técnico de campo y de control de calidad no es posible, pero sí se pueden evaluar los esfuerzos para mantener objetividad dentro de las actividades y multifunciones del personal.
<p>VALIDACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS</p>	<p>Subcategorías: conocimiento y aplicación de normas y regulaciones, manejo de la red, manejo de recursos humanos y presupuesto, desarrollo y aplicación de PGC, PPAC y POEs, AC/CC, contratación de personal con formación profesional, recibir y proveer entrenamiento técnico y capacitación especializada, desarrollar e implementar planes de evaluación, contratar proveedores de servicios capacitados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajo este criterio, todo el conocimiento regulatorio, técnico y científico se vierte para la determinación válida o inválida de los datos generados por equipo analítico, estación de monitoreo o red en total. • La validación de datos debe efectuarse de manera sistemática y de forma rigurosa y comprehensiva. La validación debe adherirse a protocolos establecidos para control y reducción de sesgos afines de los ejecutores de la validación, para que la fiabilidad de los datos pueda cuantificarse y ser de apoyo indudable durante la toma de decisiones. • No es recomendable depositar la confianza entera en la validación de datos a procesos automatizados durante su captura. Los fabricantes de las plataformas y software desarrollados para tal propósito no lo recomiendan, por ello los fabricantes incluyen parámetros adicionales dentro de las plataformas para realizar múltiples niveles de validación y ultimadamente la verificación de datos. • El análisis de datos es el método para esclarecer si las actividades de aseguramiento y control de calidad han sido eficaces o si existe alguna duda de la aplicación correcta de medidas de aseguramiento y control en cualquier momento.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS Y ASPECTOS PARA EVALUAR
	<ul style="list-style-type: none"> • Si todo ha ocurrido de manera planeada y controlada (operación, mantenimiento, calibraciones, validación, etc.), el análisis de datos da vista a la historia operativa de cualquier contaminante o parámetro auxiliar. • La limitación o no realización del análisis de datos limita el entendimiento del comportamiento y variaciones temporales de los contaminantes y parámetros auxiliares, además que no se puede juzgar propiamente el progreso de medidas de control de emisión de contaminantes, ni tampoco se pueda evaluar el cumplimiento de planes con metas ambientales.

Las preguntas del cuestionario se evaluaron en función de las diferentes categorías y subcategorías organizadas de acuerdo con los aspectos descritos en la tabla anterior (Tabla 3). Bajo estos criterios, las respuestas al cuestionario AQM-TSC permitieron identificar la existencia de la actividad, proceso o documento, así como su grado de implementación y cumplimiento con las normas y regulaciones. Para valorar cada respuesta se aplicaron los grados de implementación y cumplimiento descritos en la Tabla 2, para propósitos de organización y visualización durante la evaluación a cada categoría se le asignó un color, con diferentes tonalidades en función del grado de implementación. La evaluación de cada una de las respuestas del cuestionario utilizando el conjunto de las subcategorías permitió identificar su nivel de implementación, promediando la valoración del conjunto de las respuestas se estimó el grado de implementación de la categoría.

Los detalles de cada categoría, subcategoría y niveles de implementación se describen en las Tablas 4 a 8.

Tabla 4. Definición y características de la evaluación para la categoría Administración.

CATEGORÍA: ADMINISTRACIÓN
<p>Descripción: La operación de la red cuenta con un marco normativo y regulaciones para el establecimiento y operación de una red de monitoreo. La red cuenta con una estructura operativa definida y existen las atribuciones de recursos para contar con presupuesto operativo y recursos humanos adecuados, y capacitación para sus operaciones. El personal cuenta con formación profesional relevante a la que se agrega la capacitación especializada necesaria para el desempeño de las actividades requeridas para el monitoreo de la calidad del aire.</p> <p>Categorías aplicadas para su evaluación: Administración, Planeación, Técnica, Aseguramiento y Control de la Calidad, y Validación y Análisis de Datos.</p>

Nivel de implementación	Código de color	Ponderación	Descripción
Insuficiente		0.2	<p>No existe un marco normativo o la agencia lo desconoce. Las normas se siguen parcialmente y no se tiene claridad de los objetivos.</p> <p>Las estaciones se ubican en sitios sin justificación o evaluación propia. Se utilizan equipos sin designación o referencia oficial para propósitos de cumplimiento normativo.</p> <p>Falta cohesión dentro de las actividades y entre los responsables de la red y los operadores. Los roles y responsabilidades no están bien establecidas, por lo que no hay discernimiento claro de las funciones.</p> <p>La red cuenta con personal básico, insuficiente, y/o sin capacitación especializada para su operación.</p> <p>El personal responsable y administrativo tiene educación profesional, pero carece de cursos de capacitación especializada en el ámbito de monitoreo ambiental.</p> <p>No se desarrollan planes de monitoreo, ni de aseguramiento y control de calidad y se respaldan mayormente en manuales de operación de los equipos o de proveedores de servicios.</p>
Básico		0.4	<p>El monitoreo es un requerimiento normativo, pero regulaciones para el monitoreo son incompletas o no se aplican correctamente. Algunas estaciones se ubican en sitios sin justificación o evaluación propia. Se utilizan equipos sin designación oficial para propósitos normativos.</p> <p>Las actividades son realizadas, pero carecen de estructura orgánica y funcional, siguiendo instrucciones no oficiales y acorde al entendimiento de lo que se considera necesario.</p> <p>Cuenta con personal que no es suficiente, ni está propiamente capacitado para atender las diferentes tareas que demanda el trabajo de monitoreo.</p> <p>El personal tiene educación profesional y ha cursado algunas materias o talleres y tiene experiencia mínima en el campo administrativo relacionado al campo de monitoreo ambiental.</p>

Promedio		0.6	<p>El monitoreo es un requerimiento normativo y las regulaciones de monitoreo ambiental se cumplen, aunque estas son incompletas o no reflejan aprovechamiento de los avances tecnológicos para la gestión de la calidad, etc. La mayoría de los sitios cumplen con los objetivos de monitoreo. Se auxilian de monitores sin designación oficial.</p> <p>La estructura orgánica es funcional y las operaciones siguen un orden establecido. Algunas áreas funcionan de forma semi independiente.</p> <p>Cuenta con personal capacitado, pero tiene limitaciones para atender todas las áreas críticas y existe sobrecarga de trabajo.</p> <p>Súpera el nivel básico y tiene varios años de experiencia técnica en monitoreo y aplicación de regulaciones y normas, pero carece de experiencia en el manejo de la red y gestión de datos.</p> <p>La validación de datos es totalmente manual con limitado control de aseguramiento de calidad y se realiza sin protocolos claramente definidos ni documentados propiamente.</p>
Bueno		0.8	<p>El monitoreo es un requerimiento normativo, las regulaciones son completas y describen claramente los requisitos para obtener datos fiables. Los sitios cumplen con los objetivos de monitoreo, inclusive unidades móviles o temporales. La red emplea monitores sin designación oficial como red auxiliar de monitoreo.</p> <p>Todas las áreas conocen la estructura orgánica y pueden describir sus funciones, esto se encuentra documentado y de fácil acceso a todo el personal.</p> <p>Excede el nivel promedio y cuenta con personal suficiente y con capacitación actualizada para atender los requerimiento y actividades de todas las diferentes áreas operativas.</p> <p>Superior que el nivel promedio y tiene conocimiento avanzado de administración, manejo de recursos humanos y amplio conocimiento técnico de las regulaciones y normas regulatorias del monitoreo de la calidad del aire.</p>
Muy bueno		1.0	<p>El monitoreo excede el nivel bueno y comprende proyectos probando tecnologías novedosas para</p>

			<p>monitoreo y desarrolla protocolos de AC y CC propias como los son PPAC y POEs.</p> <p>Con conocimiento y experiencia avanzada para poder dar apoyo de capacitación a personal de otras agencias. La estructura orgánica es modelo para otras agencias y provee capacitación a otras redes.</p> <p>Supera al nivel bueno en que aporta y apoya el conocimiento y desarrollo de mejoras en las técnicas de monitoreo ambiental y aporta conocimiento a la actualización de las normas regulatorias.</p>
--	--	--	--

Tabla 5. Definición y características de la evaluación para la categoría Planeación.

<p>CATEGORÍA: PLANEACIÓN</p> <p>Descripción:</p> <p>Tiene un plan de gestión de calidad y /o un plan de aseguramiento de calidad de proyecto estructurado y documentado para gestionar sistemáticamente todas las actividades con el fin de producir datos defendibles y de calidad. El plan o planes establecen claramente los requerimientos para generar datos fiables, tales como los objetivos de monitoreo y de los datos, y establece métricas e indicadores para su evaluación. Se especifican las funciones, capacidades y responsabilidades en la organización. Tiene un plan de control de calidad que se aplica homológamente a través de los POEs especificados en el Plan de Aseguramiento de Calidad de Proyecto. Los operadores identifican actividades propias y siguen los lineamientos de los POEs aprobados; incluyendo los periodos, las formas de realización, los límites de aceptación y tolerancia, la documentación (p.ej. bitácoras, formatos), las capacidades técnicas, los estándares de transferencia y su trazabilidad, reparaciones y más. El personal de la red de monitoreo tiene asignadas tareas específicas como de operación, mantenimiento, reparaciones, aseguramiento de calidad, calibraciones, verificación, validación de datos, certificaciones, documentación, etc., en número adecuado de estaciones de monitoreo. Esto implica asignar un volumen cuantitativo de trabajo balanceado que permite al personal realizar productos cualitativos en tiempo adecuado. el cumplimiento de los objetivos de los planes de monitoreo se evalúa en periodos anuales acorde a las métricas establecidas en el PPAC de monitoreo. En forma retrospectiva, se analiza el estado de la red y el avance hacia el cumplimiento de los objetivos a largo plazo. De igual forma se evalúan cambios operativos de la red, incluyendo el laboratorio, cambios en el entorno de las estaciones o condiciones urbanas y ambientales que influyen en los objetivos de medición y por lo tanto determinan la continuación o no de las actividades de monitoreo.</p> <p>Cómo se evalúa:</p>

Administración, Planeación, Técnica, Aseguramiento y Control de la Calidad, y Validación y Análisis de Datos			
Nivel de implementación	Código de color	Ponderación	Descripción
Insuficiente		0.2	<p>La red no cuenta con sistema para la gestión de la calidad. Proyectos de monitoreo se inician sin un plan ni objetivos de calidad.</p> <p>Las prácticas de AC/CC son a intervalos irregulares, sin la verificación correspondiente por personal independiente o de nivel supervisión. Evaluaciones de desempeño o auditorias se realizan a intervalos que exceden periodos recomendables. El personal realiza actividades de acuerdo con propias interpretaciones de las tareas asignadas.</p> <p>Existe solo una persona para realizar todas las actividades operativas y de AC/CC de la red. Esta persona se extiende a otras asignaturas no relacionadas con el monitoreo de calidad del aire. Debido a la extensa cobertura de responsabilidades, las tareas de AC/CC se ven comprometidas o no se realizan.</p> <p>No se realizan planes PGC o PPAC, ni reportes operativos de la red. Se desconoce el cumplimiento de los objetivos de monitoreo y de calidad de datos, la incertidumbre es alta o desconocida por falta de evaluación y verificación.</p>
Básico		0.4	<p>El personal realiza actividades básicas de AC/CC, sin embargo, carecen de un PGC, PPAC y tienen algunos POEs, mayormente se apoyan en manuales de los equipos; la estructura orgánica y funcional no está claramente definida. Conocimiento básico de los objetivos de monitoreo.</p> <p>Las operaciones siguen cierto ordenamiento administrativo y con verificación básica. Las funciones operativas están definidas, sin embargo, el personal realiza actividades que no le competen, la supervisión es indirecta o relajada y los resultados de los datos varían según el personal.</p> <p>Existe personal en un número por debajo de lo necesario, creando una sobrecarga de trabajo que impacta las actividades de AC/CC de forma que estas se realizan de forma apresurada o incompleta. No existe personal de respaldo por lo cual el cumplimiento</p>

			<p>de los objetivos, compleción y la calidad de los datos están comprometidos.</p> <p>Existe un plan o guía de monitoreo, sin embargo, no tiene la cobertura o formalidad de un PGC y/o PPAC. Se realizan reportes sin métricas para la evaluación del cumplimiento como auditorías de desempeño a intervalos que exceden la frecuencia anual recomendada. No existe plan de acciones correctivas (PAC).</p>
Promedio		0.6	<p>Cuentan con POEs para la mayoría de los equipos y procedimientos de AC/CC y mantienen registros periódicos en bitácoras; sin embargo, los planes de control de la calidad como lo son el PGC y el PPAC están incompletos o están en desarrollo o están caducos. Aplican los esfuerzos hacia el cumplimiento de objetivos de monitoreo y calidad de datos, aunque no estén establecidos propiamente. La estructura orgánica es funcional, aunque no ampliamente conocida.</p> <p>Las operaciones son homologas, la cantidad de personal es limitada, existe sobrecarga de trabajo, la capacitación del personal es adecuada pero no actualizada y se tiene conocimiento de los objetivos de calidad, pero el cumplimiento es inconsistente.</p> <p>El número del personal está por encima del mínimo y con capacitación adecuada. Se realizan las actividades esperadas de AC/CC de forma sistemática y homologa. No existe personal de respaldo y por lo cual existen situaciones irregulares de carga de trabajo extra.</p> <p>Existen un PPAC, pero no un PGC. Las auditorias de desempeño incluyen métricas de cumplimiento de objetivos y estas se desarrollan a intervalos que exceden los periodos recomendados. No existe un PAC y se aplican correcciones remediadoras acorde con el plan. No se desarrollan auditorias técnicas de sistema (ATS).</p>
Bueno		0.8	<p>La documentación de todo el AC/CC esta completa y vigente. La red se evalúa regularmente de con acuerdo al plan, los esfuerzos son sistemáticos y apuntan claramente al cumplimiento de los objetivos. La</p>

			<p>estructura orgánica es funcional y claramente definida y entendida.</p> <p>El número de personal es adecuado y la capacitación y conocimiento técnico está actualizado. La homologación de actividades es alta. Existen documentos guía de gestión y control de calidad. Los datos son altamente confiables.</p> <p>El número de personal con capacitación especializada es adecuado y se cuenta con un programa de capacitación para tener personal de respaldo. Todas las actividades de AC/CC de la red se realizan de forma sistemática, homóloga y se cumplen en tiempo y forma adecuados. La capacidad operativa alcanza para incluir el desarrollo de proyectos especiales o de investigación.</p> <p>Existen planes de calidad PGC y PPAC; se realizan acciones de corrección y preventivas acorde a un PAC. Se cumple con los objetivos de monitoreo y de calidad de datos demostrados por métricas de las auditorías de desempeño anuales y técnicas de sistemas por lo menos cada 5 años. El nivel de incertidumbre de los datos está dentro de los límites recomendados.</p>
<p>Muy bueno</p>		<p>1.0</p>	<p>El nivel de conocimiento es experto y excede al bueno en términos de que la aplicación sistemática de los planes y el cumplimiento de los objetivos es alcanzada rutinariamente con los máximos niveles de confianza de datos.</p> <p>Supera al nivel bueno en términos de aplicación de protocolos de AC/CC y documentación de planes de gestión y aseguramiento de calidad en todo tipo de proyectos realizados, p.ej. laboratorios, unidades móviles, proyectos especiales, de investigación, etc.</p> <p>Excede el nivel bueno en la capacidad de contar con personal experimentado para la realización y mantenimiento de planes y protocolos como los son PGC, PPAC, POEs, PAC, y diversos reportes de la red.</p> <p>Excede el nivel bueno en que las auditorías de desempeño se realizan de manera bianual y las ATS cada 3 años y el nivel de confianza y certidumbre de los datos es alto.</p>

Tabla 6. Definición y características de la evaluación para la categoría Técnico.

CATEGORÍA: TÉCNICO			
Descripción: El requerimiento de contar con personal suficiente y preparado mediante educación, capacitación y/o experiencia necesarias para comprender, administrar, documentar y aplicar normas, regulaciones y estándares que rigen las actividades de monitoreo ambiental de la calidad del aire. La agencia puede ofrecer o apoyar la obtención de tales conocimientos técnicos especializados mediante programas de capacitación internos o por otras instituciones. Para la contratación de servicios en materia de capacitación de personal, desarrollo de planes de gestión y procedimientos operativos y de calibración, se requiere que el proveedor cuente con las capacidades, conocimiento específico y experiencia en la materia para desarrollar y documentar propiamente las actividades contratadas.			
Cómo se evalúa: Administración, Planeación, Técnica, Aseguramiento y Control de la Calidad, y Validación y Análisis de Datos			
Nivel de implementación	Código de color	Ponderación	Descripción
Insuficiente		0.2	No existe capacitación especializada, tampoco se accede a talleres o <i>webinars</i> disponibles en internet. El aprendizaje del técnico de monitoreo se da por transmisión verbal y/o seguimiento a otros técnicos con experiencia. No hay exámenes de conocimiento. Los responsables de la red no tienen experiencia en administración de redes. La contratación de proveedores de servicio carece de un programa de verificación conocimiento y capacidad técnica para desarrollar actividades contratadas. Hay un desconocimiento de los objetivos establecidos por la normatividad. La aplicación de protocolos AC/CC no es sistemática ni recibe supervisión directa. Se desconocen los protocolos de evaluación de desempeño, no se conocen plenamente los protocolos de validación de datos.
Básico		0.4	Existe una capacitación de manera inicial y la actualización de conocimientos es selectiva y/o se da a intervalos esporádicos. No existen exámenes de conocimiento ni tampoco un programa oficial de

			<p>capacitación. Los responsables de la red no tienen suficiente experiencia en administración de redes.</p> <p>La contratación de proveedores de servicios se da a través de los representantes de venta de los equipos de monitoreo.</p> <p>No existe un programa de verificación de aptitud o conocimiento técnico respecto a la operación, mantenimiento, reparación y calibración de los analizadores.</p> <p>Los técnicos no calendarizan las actividades y las acciones rutinarias son más reactivas que preventivas.</p> <p>Las actividades AC/CC no están plenamente documentadas en el PPAC o POEs.</p>
Promedio		0.6	<p>Existe un programa de capacitación inicial formal y actualización a intervalos regulares. No existen exámenes de conocimiento. Los administradores de red son experimentados.</p> <p>Supera al nivel básico en que si existe un programa de verificación de experiencia, aptitud o conocimiento técnico. La contratación pasa por procesos de licitación, pero la elección es basada en el costo más bajo.</p> <p>Los técnicos cuentan con un plan de trabajo sistematizado, pero no se encuentra propiamente documentado.</p> <p>La aplicación de protocolos AC/CC es armonizada en su mayoría, aún hay rezagos en la integración total de la red.</p>
Bueno		0.8	<p>La elección de todo el personal que forma parte de la red pasa por un proceso selectivo que incluye exámenes de conocimiento. Su capacitación es obligatoria y pasan por periodos de prueba. El programa de capacitación provee actualizaciones anuales y utilizan cualquier medio disponible para ello.</p> <p>La contratación de proveedores de servicios pasa por un proceso de elección basado en experiencia demostrada a nivel experto. La contratación pasa por procesos de licitación, pero la elección se basa en el costo más bajo.</p> <p>La aplicación de protocolos AC/CC es sistemática y armonizada. Esto se encuentra propiamente documentado en el PPAC y los POEs.</p>

			La supervisión y calendarización de actividades está documentada y controlada.
Muy bueno		1.0	Este excede el nivel bueno en el sentido que se aplican evaluaciones anuales de desempeño del personal y la continuación de empleo queda condicionado a pasar niveles similares o superiores al de satisfactorio. Este excede el nivel bueno en el sentido que la selección del proveedor no se limita al costo, pero la elección es para el beneficio de la red.

Tabla 7. Definición y características de la evaluación para la categoría Aseguramiento y Control de la Calidad.

CATEGORÍA: ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD			
Descripción:			
<p>Implementación y/o desarrollo de documentos guías y reportes para el seguimiento sistematizado de protocolos diseñados para el cumplimiento de los objetivos del proyecto de monitoreo de calidad del aire, incluyendo un programa de capacitación, programa de mantenimiento preventivo, verificación rutinaria de operación de la red, reportes anuales de evaluación, cambios operativos de las estaciones, y la observación del requisito de trazabilidad de certificaciones a patrones estandarizados. Existe un programa de aseguramiento de calidad independiente del programa de control de calidad. Implementación y/o desarrollo de protocolos para la obtención, evaluación, validación y verificación de los datos reportados por las estaciones de la red de monitoreo. Los procesos de aseguramiento y control de calidad están documentados y pasan por un proceso de auditoría técnica del sistema (ATS), que verifica el proceso sistemático de validación y corrección en caso de detección de fallas o incumplimiento de regulaciones en el proceso de aseguramiento y control de calidad. Aplicación de acciones planificadas para la identificación del cumplimiento de los objetivos de monitoreo y de calidad de datos, a través de programas independientes y objetivos de aseguramiento de calidad en forma de auditorías de desempeño y auditorías técnicas de sistema hasta evaluaciones de la red de monitoreo.</p>			
Cómo se evalúa:			
Administración, Planeación, Técnica, Aseguramiento y Control de la Calidad, y Validación y Análisis de Datos			
Nivel de implementación	Código de color	Ponderación	Descripción
Insuficiente		0.2	No existe capacitación formal, tampoco se accede a talleres o <i>webinars</i> disponibles en internet. El aprendizaje técnico de monitoreo se da por transmisión verbal y/o seguimiento a otros técnicos

			<p>con experiencia. Se desconoce la normatividad que regula las actividades de monitoreo. No hay exámenes de conocimiento. Los responsables de la red no tienen experiencia en administración de redes.</p> <p>La producción de datos da calidad del aire se limita a la captación de valores sin aplicación significativa de procesos de AC y CC, esto debido a la falta de protocolos y planes de gestión y control de calidad. Cualquier actividad AC/CC es realizada por el mismo personal técnico que mantiene los equipos de las estaciones.</p> <p>La operación de la red nunca ha sido sujeta a una evaluación ATS. Las auditorías de desempeño y/o ATS no se realizan por falta de recursos (p.ej. personal, conocimiento técnico, presupuestal, proveedor de este servicio, etc.) y/o desconocimiento administrativo de la importancia para el AC/CC de los datos.</p>
<p>Básico</p>		<p>0.4</p>	<p>Existe conocimiento limitado de la normatividad que regula las actividades de monitoreo. Los objetivos de monitoreo y/o calidad no están establecidos claramente o se desconocen.</p> <p>Existe una capacitación básica inicial y la actualización de conocimientos especializados se da a intervalos esporádicos. No existen exámenes de conocimiento ni tampoco un programa oficial de capacitación. Cualquier actividad AC/CC es realizada por el mismo personal técnico que mantiene los equipos de las estaciones.</p> <p>Los responsables de la red tienen experiencia limitada en administración de redes.</p> <p>La producción de datos pasa por niveles básicos de AC/CC y de validación, pero los esfuerzos no se extienden a la verificación. La operación de la red nunca ha sido sujeta a una evaluación ATS.</p> <p>Las auditorías de desempeño son realizadas por un servicio externo contratado a intervalos mayores a los recomendados, por ejemplo, mayores a un año. Las evaluaciones ATS no se realizan por falta de recursos (p.ej. personal, conocimiento técnico, presupuestal, proveedor de este servicio, etc.)</p>

<p>Promedio</p>		<p>0.6</p>	<p>Existe conocimiento de la normatividad regulatoria y se aplica en la medida de las capacidades operativas y/o presupuestales.</p> <p>Existe un programa de capacitación inicial y actualización de conocimientos especializados a intervalos regulares. No existen exámenes de conocimiento. Los administradores de red son experimentados.</p> <p>La producción de datos pasa por niveles apropiados de AC/CC y la división de responsabilidades está definida, la validación de datos sigue protocolos establecidos y se aplican multiniveles de revisión. La verificación es reactiva y se da como parte de la investigación de una eventualidad. La operación de la red ha sido sujeta a una o más evaluaciones ATS en intervalos superiores a los 5 años.</p> <p>Las auditorías de desempeño se realizan a intervalos anuales, son realizadas por personal interno, pero no independiente del personal que realiza actividades de CC, o se realizan por un servicio externo contratado. Las evaluaciones ATS no son realizadas por falta de recursos (p.ej. personal, conocimiento técnico, financiero, proveedor de este servicio, etc.)</p>
<p>Bueno</p>		<p>0.8</p>	<p>Se conoce ampliamente la normatividad regulatoria y se aplica en su totalidad.</p> <p>La elección de todo el personal que forma parte de la red pasa por un proceso selectivo que incluye exámenes de conocimiento. Su capacitación es obligatoria y pasan por periodos de prueba. El programa de capacitación provee actualizaciones anuales y utilizan cualquier medio disponible para ello. Supera al nivel promedio en que la verificación de los datos es parte rutinaria, como lo es la validación. La verificación es preventiva y permite detectar problemas de calidad a tiempo. Los datos pasan por un último proceso de certificación. La red es sujeta a evaluaciones ATS por lo menos cada 5 años.</p> <p>Las auditorías de desempeño se realizan a intervalos semi-anuales por personal de AC independiente de actividades de CC. La red es sujeta a evaluaciones ATS por lo menos cada 5 años por una autoridad interna de la agencia o externa, ya sea estatal o federal.</p>

<p>Muy bueno</p>		<p>1.0</p>	<p>Este excede el nivel bueno en el sentido que se aplican evaluaciones anuales de desempeño del personal y la continuación de empleo queda condicionado a pasar niveles iguales o superiores al de satisfactorio.</p> <p>Excede el nivel bueno en que las evaluaciones ATS son cada 3 años, reduciendo así las posibilidades de errores y maximizando los niveles de confianza y defensividad de los datos.</p> <p>Excede el nivel bueno en que las evaluaciones ATS son realizadas de forma interna por personal AC independiente de la agencia y es sujeta cada 3 años a evaluaciones ATS por parte de autoridades estatales o federales.</p>
------------------	--	------------	--

Tabla 8. Definición y características de la evaluación para la categoría Validación y Diseminación de Datos.

<p style="text-align: center;">CATEGORÍA: VALIDACIÓN Y DISEMINACIÓN DE DATOS</p> <p>Descripción: Captura de datos que han pasado por un sistema automatizado de verificación de calidad inicial, en conjunto con la revisión manual de bitácoras de mantenimiento preventivo o formatos de control de calidad, para su difusión y cumplimiento con los objetivos de información de la calidad del aire y protección a la salud. Los datos pasan por validación multinivel subsecuente que incluye la verificación del protocolo de validación. Los datos finales son transmitidos a un sitio repositorio permanente para acceso público. Aplicación de procedimientos estandarizados de validación, de codificación y abanderamiento apropiado tomando en cuenta acciones de AC/CC, reparaciones, calibraciones, y funcionamiento de los analizadores, incluyendo efectos meteorológicos y de origen antropogénico. Análisis de resultados de las verificaciones automáticas de calibración para la identificación de desviaciones que exceden los límites de tolerancia de calidad. Prescritos en un plan de monitoreo se realizan análisis diversos de los datos haciendo observación de influencias externas que impacten a las tendencias reflejadas de forma temporal y espacial de los parámetros. De manera extensa haciendo comparaciones regresivas y analizando comportamientos acordes a la temporada. Cumplimiento de auditorías y evaluaciones. Realización de reportes públicos informativos acerca del cumplimiento de los objetivos de monitoreo y calidad de datos, incluyendo la certificación de los datos y reportes anuales de la red de monitoreo ambiental.</p> <p>Cómo se evalúa: Administración, Planeación, Técnica, Aseguramiento y Control de la Calidad, y Validación y Análisis de Datos</p>

Nivel de implementación	Código de color	Ponderación	Descripción
Insuficiente		0.2	<p>La administración no ha implementado planes de aseguramiento de calidad, o planes de gestión de manejo de datos.</p> <p>Los datos son extraídos de los analizadores o sistema de captura de forma manual a intervalos semirregulares. Se cuenta con un protocolo básico manual de revisión y validación que cumple con algunos objetivos de monitoreo, pero se desconoce el cumplimiento de objetivos de calidad de datos. Los datos no cumplen con objetivos de difusión en tiempo semi-real y los datos están disponibles por tiempo finito.</p> <p>Los datos colectados pasan por un protocolo básico de validación, el sistema de codificación y abanderamiento es limitado y no incluye, por falta de diferenciación, influencias o condiciones meteorológicas y/o de origen antropogénico.</p> <p>El análisis de datos no existe y no se examinan tendencias que puedan identificar problemas operativos o influencias sobre el comportamiento de los contaminantes.</p> <p>No se realizan análisis de datos ni la búsqueda de posibles influencias naturales o antropogénicas para el entendimiento del comportamiento de los contaminantes. No se realizan reportes públicos indicando métricas del cumplimiento AC/CC de los objetivos de monitoreo y de los objetivos de calidad de datos.</p>
Básico		0.4	<p>La administración no ha implementado planes de aseguramiento de calidad, o plan de gestión de manejo de datos.</p> <p>Los datos son capturados vía conexión remota y pasan por un sistema de pre-validación automática.</p> <p>Existe un protocolo básico para los niveles iniciales de revisión y validación manual, aunque estos no se alinean a objetivos de calidad de datos específicos para el monitoreo de la calidad del aire. Los datos no son verificados posteriormente.</p> <p>Los datos son útiles para uso informativo y están disponibles por tiempo finito.</p>

			<p>Los datos colectados pasan por un protocolo de validación, el sistema de codificación y abanderamiento es limitado y no considera influencias o condiciones meteorológicas y/o de origen antropogénico para la afectación de los contaminantes.</p> <p>El análisis de datos es limitado y se enfoca a la operación de los analizadores y examinan pocas tendencias que puedan identificar influencias naturales o antropogénicas sobre el comportamiento de los contaminantes.</p> <p>Si se realizan reportes públicos a intervalos mayores de un año indicando métricas del cumplimiento AC y CC de los objetivos de monitoreo y de los objetivos de calidad de datos. Los validación y verificación de datos no alcanza certificación.</p>
Promedio		0.6	<p>Existen planes de aseguramiento de calidad con objetivos de calidad de datos y también un plan de gestión de manejo de datos.</p> <p>Los datos son capturados vía conexión remota y existe un protocolo o POE para la validación automática inicial y revisión manual posterior a niveles 0 al 3. y. Los datos cumplen con requisitos de AC y CC y son fiables para uso informativo y normativo, se reportan a un repositorio permanente y de acceso al público.</p> <p>Al igual que los anteriores utiliza un sistema limitado de codificación y abanderamiento e incluye algunos códigos para identificar impactos por condiciones naturales o antropogénicas. Se realiza el análisis anual de los datos para observar variabilidad temporal y espacial de los contaminantes.</p> <p>Se realizan análisis de influencias externas y circunstanciales acorde a protocolos AC/CC prescritos en el documento PPAC. Se tiene conocimiento de listado del inventario de emisiones y se aplica en la validación y verificación de los datos. No se realizan reportes anuales del estado de la red ni cumplimiento de objetivos, pero sí a intervalos irregulares.</p>
Bueno		0.8	<p>Existen planes de aseguramiento de calidad y de manejo de datos, los objetivos de calidad de datos y métricas están claramente definidos.</p>

			<p>Supera el nivel promedio en que la pre-validación automática conlleva un análisis previo de entre 8 a 12 horas para evaluar tendencias e incrementar la fiabilidad del dato. Posteriormente se realiza la validación manual de los datos y esto es parte integral del proceso de verificación de los mismo (0 a 3, o 0 a 4). Los niveles de validación alcanzan hasta la certificación de los datos, éstos se reportan a un repositorio permanente y de acceso al público.</p> <p>Supera al nivel medio en que incorpora un sistema de codificación y abanderamiento extenso y se incorpora modelaje para analizar y hacer proyecciones de comportamiento de los contaminantes.</p> <p>Establecido en el PACC, los análisis de influencias se aplican de forma necesaria, es decir, en reacción a un evento y posterior al proceso de validación y verificación de los datos. Los inventarios de emisiones están completos y semi actualizados. Los reportes anuales de evaluación de la red y cumplimiento de objetivos son aprobados por autoridades regulatorias y están abiertos al público.</p>
<p>Muy bueno</p>		<p>1.0</p>	<p>Excede el nivel bueno en el sentido que se incorporan sistemáticamente protocolos automatizados a todo nivel del 0 al 4 y a esto se suma la revisión manual para la validación integral y verificación sistemática reduciendo la posibilidad de errores y sesgos. La validación de datos integra su certificación.</p> <p>Supera al nivel bueno en el sentido que se agregan los metadatos de los analizadores al proceso de validación rutinario. El análisis temporal y espacial de los datos se extiende al historial del sitio.</p> <p>Excede el nivel bueno en el sentido que el análisis de impactos exteriores es evaluado de forma constante y rutinaria. El inventario de emisiones está actualizado y es completo.</p>

APÉNDICE – D

RESPUESTAS AL CUESTIONARIO
AQM-TSC, MATRIZ DE EVALUACIÓN

SECCIÓN 1 – INFORMACIÓN GENERAL DE LA OPERACIÓN.

Personal, supervisión general, políticas regulatorias, formación del personal, supervisión de contratistas y suministros.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
1b	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8
1b1	0.8	0.4	0.2	0.6	0.8	0.8
1b2	0.8	0.6	0.2	0.2	0.8	0.8
1b3	0.8	0.6	0.2	0.2	0.8	0.6
1b4	1.0	0.6	0.2	0.2	0.8	0.6
1b5	0.8	0.8	0.2	0.6	0.2	0.8
1c1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8
1c2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.2	0.8
1c3	1.0	1.0	0.8	0.8	0.2	0.8
1c4	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.2
1c5	1.0	1.0	0.8	0.8	0.4	0.8
1c6	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.8
1c7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
1c8	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8
1c9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
1d1	1.0	1.0	0.8	0.2	0.2	0.8
1d2	1.0	1.0	0.8	0.2	0.2	0.8
1d3	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8
1d4	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.8
1d5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
1d6	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.8
1d7	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.8
1e1	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
1e2	0.4	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
	0.8	1.0	0.8	0.2	0.2	0.8
	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
	0.8	1.0	0.8	0.8	0.2	0.8
	1.0	1.0	0.8	0.8	0.2	0.8
	0.6	1.0	0.8	0.2	0.2	0.8
1e3	1.0	1.0	0.8	0.2	0.2	0.2
1e4	0.8	0.6	0.2	0.8	0.2	0.2
1e5	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8
1e6	1.0	1.0	0.8	0.8	0.2	0.8
1e7	n	n	0.2	0.2	0.2	0.8
1f1	0.8	0.4	0.4	0.2	0.2	0.8
1f2	1.0	1.0	0.2	0.6	0.6	0.6
1f3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8
1f4	1.0	0.6	0.4	0.6	0.8	0.6
1f5	0.8	0.8	n	n	n	n
1f6	0.8	0.8	n	n	n	n
SUMA	34.0	32.8	20	21.2	15.8	27.2
PROMEDIO	0.878	0.861	0.526	0.558	0.416	0.716
CATEGORÍA	MUY BUENO	MUY BUENO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	BUENO

SECCIÓN 2 – GESTIÓN DE LA CALIDAD

Estado del programa de aseguramiento y control de la calidad, mejora de la calidad, evaluaciones de desempeño, plan de acciones correctivas, documentos de planeación (PGC, PPAC y POE), criterios de emplazamiento de la estación, auditorías internas de evaluación del desempeño, parámetros medidos.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
2a1	1.0	1.0	0.8	0.2	0.6	0.8
2a2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8
2a3	1.0	0.2	0.2	0.8	0.6	0.6
2a4	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8
2a5	1.0	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8
2a6	1.0	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8
2a7	1.0	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8
2a8	1.0	0.8	0.4	0.8	0.4	0.8
2a9	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8
2a10	0.8	0.8	0.4	0.8	0.2	0.8
2a11	n	n	0.4	0.8	0.2	0.8
2a12	1.0	1.0	0.4	0.8	0.8	0.8
2a13	1.0	1.0	0.4	0.8	0.2	0.8
2a14	1.0	1.0	0.4	0.8	0.2	0.8
2a15	1.0	1.0	0.4	0.8	0.2	0.8
2a16	1.0	1.0	0.4	0.8	0.2	0.8
2a17	1.0	1.0	0.4	0.8	0.2	0.8
2a18	0.6	1.0	0.4	0.2	0.2	0.8
2a19	1.0	1.0	0.4	0.8	0.8	0.2
2b1	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.2
2b2	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b3	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b4	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b5	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b6	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b7	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b8	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b9	0.8	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b10	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b11	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2b12	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.2
2b13	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.2
2b14	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.2
2b15	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.2
2c1	n	n	0.8	0.8	0.8	0.8
2c2	n	n	0.8	0.8	0.2	0.8
2c3	0.6	1.0	0.6	0.6	0.2	0.6
2c4	1.0	1.0	0.8	0.2	0.2	0.8
2c5	0.6	0.2	0.6	0.6	0.2	0.6
2c6	0.8	0.8	0.4	0.4	0.8	0.4
2c7	0.8	0.8	0.4	0.4	0.2	0.4
2c8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.4	0.8
2c9	n	n	0.2	0.8	0.8	0.8
2c10	1.0	1.0	0.6	0.6	0.4	0.6
2c11	1.0	1.0	0.8	0.6	0.2	0.6
2d1	1.0	1.0	0.8	0.2	0.2	0.6

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
2d2	1.0	1.0	0.4	0.2	0.2	0.2
2d3	1.0	1.0	0.4	0.2	0.2	0.2
2d4	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2d5	1.0	1.0	0.4	0.2	0.2	0.2
2d6	1.0	1.0	0.4	0.2	0.2	0.2
2d7	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2d8	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2d9	1.0	1.0	0.6	0.2	0.2	0.2
2d10	1.0	1.0	0.4	0.8	0.6	0.8
2d11	0.8	0.8	0.4	0.8	0.4	0.6
2d12	0.8	0.8	0.4	0.8	0.2	0.2
2d13	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.8
2d14	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8
2d15	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2d16	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
2d17	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
2d18	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8	0.4
2d19	0.8	1.0	0.2	0.2	0.2	0.6
2e1	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.2
2e2	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
2e3	0.6	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
2e4	0.8	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
2e5	n	n	0.4	0.4	0.4	0.8
2e6	0.8	0.8	0.8	0.2	0.2	0.8
2e7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
2e8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.2	0.8
2e9	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8
2e10	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.8
2e11	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.8
2e12	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
2e13	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
2e14	0.8	0.8	0.2	0.2	0.6	0.8
2e15	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
2e16	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
2e17	0.2	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4
2f1	1.0	1.0	0.6	0.6	0.6	0.6
2f2	1.0	1.0	0.6	0.6	0.6	0.6
2f3	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6
2f4	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.8
2f5	n	n	0.2	0.8	0.2	0.8
2f6	1.0	0.6	0.2	0.8	0.4	0.6
2g1	n	n	0.2	0.8	0.2	0.8
2g2	1.0	1.0	0.4	0.4	0.2	0.8
2g3	0.8	0.8	0.4	0.8	0.2	0.8
2g4	0.6	0.8	0.4	0.8	0.2	0.8
2g5	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.8
2g6	n	n	0.2	0.2	0.2	0.8
2g7	1.0	1.0	0.2	0.8	0.4	0.8
SUMA	77.8	77.4	38.6	50.6	32.8	52.4
PROMEDIO	0.905	0.900	0.411	0.538	0.349	0.557
CATEGORÍA	MUY BUENO	MUY BUENO	PROMEDIO	PROMEDIO	BASICO	PROMEDIO

SECCIÓN 3 – ADMINISTRACIÓN DE LA RED

Diseño y plan de la red de monitoreo de la calidad del aire, ubicación de las estaciones de monitoreo del aire, exenciones operativas, documentación de las estaciones.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
3a1	1.0	1.0	0.6	0.8	0.4	0.8
3a2	n	n	0.6	0.8	0.4	0.8
3a3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8
3a4	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
	n	n	0.2	0.6	0.2	0.6
3b1	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.6
3b2	1.0	1.0	0.6	0.6	0.2	0.6
3b3	0.6	0.8	0.6	0.6	0.2	0.6
3b4	0.8	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
3b5	0.6	0.2	0.8	0.8	0.4	0.8
	n	n	0.2	0.2	0.2	0.8
3c1	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3c2	0.8	n	n	n	n	n
3c2b	n	n	n	n	n	n
3c3	0.6	0.8	0.6	0.8	0.8	0.8
3c4	0.8	n	0.6	0.8	0.2	0.6
3c4a	n	n	0.6	0.6	0.6	0.6
3c5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3c6	n	n	0.2	0.8	0.2	0.8
3c7	n	n	0.6	0.6	0.2	0.6
3d1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3d2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8
3d3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
3d4	0.8	0.8	0.4	0.4	0.8	0.4
3d5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
3d6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
SUMA	15.0	13.6	13.6	16	10.6	16.8
PROMEDIO	0.789	0.800	0.567	0.667	0.442	0.700
CATEGORÍA	BUENO	MUY BUENO	PROMEDIO	BUENO	PROMEDIO	BUENO

SECCIÓN 4 – OPERACIONES DE CAMPO PARA LOS CONTAMINANTES CRITERIO.

Formación del personal técnico, apoyo en campo, aceptación de instrumentos y equipos, calibraciones de los equipos para el monitoreo de gases, estándares de transferencia, reparaciones, registros.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
4a1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8
4a2	0.6	0.6	0.6	0.6	0.2	0.6
4a3	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
4a4	0.8	1.0	0.6	0.6	0.2	0.8
4a5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8
4a6	1.0	1.0	0.8	0.8	0.2	0.6
4a7	0.8	0.8	0.2	0.4	0.2	0.2
4b1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4b2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4b3	1.0	1.0	0.2	0.4	0.4	0.8
4b4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4b5	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8	0.6
4b5	1.0	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8
4b6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4b7	1.0	1.0	0.6	0.2	0.2	0.8
4b8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8
4b9	1.0	1.0	0.4	0.4	0.4	0.4
4b10	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
4b11	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
4b12	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.8
4b13	0.8	0.8	0.6	0.6	0.8	0.8
4b14	0.4	0.8	0.2	0.2	0.2	0.8
4b15	0.4	0.8	0.2	0.2	0.2	0.8
4c1	1.0	1.0	1	1	1	1
4c2	1.0	1.0	1	1	1	1
4c3	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.8
4c4	1.0	1.0	0.2	0.4	0.2	0.6
4c5	0.8	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
4c6	0.8	1.0	0.2	0.4	0.2	0.6
4c7	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.4
4d1	0.8	0.8	0.4	0.4	0.2	0.6
4d2	0.8	0.8	0.4	0.4	0.6	0.6
4d3	0.8	0.8	0.4	0.4	0.2	0.6
4d4	0.8	0.8	0.4	0.4	0.2	0.6
4d5	0.6	0.8	0.4	0.2	0.2	0.6
4d6	0.8	0.8	0.2	0.4	0.2	0.8
4d7	0.8	0.8	0.2	0.4	0.2	0.8
4d6	1.0	1.0	0.8	0.8	0.4	0.8
4d7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
4d8	0.8	0.8	0.6	0.2	0.2	0.6
4d9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
4d10	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4d11	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6
4e1	0.8	0.8	0.4	0.8	0.2	0.8
4e2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
4e3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
4e4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
4e5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4e6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8
4e7	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4e8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8
4e9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
4e10	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
4e11	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
4e12	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
4e13	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8
4e14	0.8	0.8	0.2	0.6	0.2	0.6
4e15	1.0	0.8	0.2	0.4	0.2	0.4
4e16	0.4	0.8	0.4	0.4	0.4	0.4
4e17	0.8	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
4e18	0.8	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
4e19	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
4e20	0.8	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
4f1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4f2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4f3	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8
4f4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4f5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4f6	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
4f7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4f8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4f9	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6
4f10	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4f11	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4f12	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4f13	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
4g1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4g2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8
4g3	0.2	0.8	0.2	0.2	0.2	0.6
4g4	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8
4g5	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.8
4g6	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8
4g7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4g8	0.4	1.0	0.4	0.4	0.4	0.4
4g9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4g10	0.2	0.2	0.2	0.8	0.8	0.2
4g11	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
4g12	1.0	1.0	0.8	0.8	0.4	0.8
4g13	1.0	1.0	0.2	0.8	0.6	1
SUMA	68.2	70.6	49.6	55.2	40.4	62.6
PROMEDIO	0.766	0.793	0.557	0.620	0.454	0.703
CATEGORÍA	BUENO	BUENO	PROMEDIO	BUENO	BÁSICO	BUENO

SECCIÓN 5 – OPERACIONES DE CAMPO PARA METEOROLOGÍA.

Instalación y funcionamiento de sensores de meteorología, capacitación, calibración y evaluación de sensores, reparación de sensores, mantenimiento de registros.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
5a1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5a2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5a3	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.8
5a4	n	n	0.2	0.2	0.2	0.6
5a5	0.8	0.8	0.2	0.4	0.2	0.4
5a6	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
5a7	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
5a8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5a9	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8
5a10	n	n	0.2	0.2	0.2	0.2
5a11	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5a12	0.8	0.8	0.4	0.8	0.2	0.8
5a13	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5a14	0.8	0.8	0.4	0.8	0.2	0.8
5a15	0.2	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
5a16	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
5a17	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8
5a18	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8
5a19	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8
5a20	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8
5a21	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8	0.8
5a22	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8
5a23	n	n	0.2	0.2	0.2	0.8
5a24	n	n	0.2	0.8	0.8	0.8
5b1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
5b2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5b3	0.4	1.0	0.2	0.2	0.2	0.4
5b4	0.8	0.8	0.8	0.4	0.2	0.4
5c1	0.4	0.8	0.4	0.2	0.2	0.2
5c2	0.2	n	0.2	0.6	0.2	0.6
5c3	n	n	0.2	0.2	0.2	0.2
5c4	1.0	1.0	0.2	0.8	0.2	0.8
5c5	0.6	0.8	0.2	0.6	0.2	0.6
5c6	0.8	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
5c7	0.2	0.4	0.2	0.6	0.8	0.6
5c8	0.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5c9	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6
5c10	0.6	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6
5d1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8
5d2	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8
5d3	0.6	n	0.2	0.8	0.8	0.8
5d4	0.4	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
5d5	0.8	0.8	0.8	0.4	0.4	0.8
5e1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5e2	0.8	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
5e3	0.8	0.8	0.4	0.6	0.4	0.4
5e4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.4	0.8
5e5	0.2	0.8	0.2	0.2	0.8	0.8

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
5e6	0.8	0.8	0.2	0.2	0.8	0.8
5e7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5e8	0.8	0.8	0.4	0.2	0.2	0.4
5e9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
5e10	n	n	0.2	0.2	0.2	0.2
5e11	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8
5e12	0.8	0.2	0.8	0.8	0.4	0.8
5e13	0.8	0.8	0.2	0.6	0.8	0.8
SUMA	35.2	37.2	25.8	33.6	28	37.4
PROMEDIO	0.704	0.775	0.461	0.600	0.500	0.668
CATEGORÍA	BUENO	BUENO	PROMEDIO	BUENO	PROMEDIO	BUENO

SECCIÓN 6 – OPERACIONES DEL LABORATORIO DE GRAVIMETRÍA.

Entrenamiento del Personal del Laboratorio de Gravimetría, operaciones rutinarias del laboratorio, sistema de calidad del laboratorio, control de calidad en el laboratorio específico para PM2.5, mantenimiento preventivo del laboratorio, mantenimiento de registros del Laboratorio, adquisición y manejo de datos del laboratorio, operación específica de PM2.5.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
6a1	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.8
6a2	n	n	n	n	n	0.8
6a3	n	n	n	n	n	0.8
6a4	n	n	n	n	n	0.6
6a5	n	n	n	n	n	0.8
6b1	n	0.2	n	n	n	0.8
6b2	0.8	n	n	n	n	0.8
6b3	0.8	n	n	n	n	0.8
6b4	n	n	n	n	n	n
6c1	0.2	0.2	n	n	n	0.2
6c2	0.2	n	n	n	n	0.8
6c3	0.8	n	n	n	n	n
6c4	0.8	n	n	n	n	0.8
6c5	0.8	n	n	n	n	0.8
6c6	n	n	n	n	n	0.6
6c7	n	n	n	n	n	0.8
6c8	0.8	n	n	n	n	0.6
6c9	n	n	n	n	n	0.6
6c10	0.8	n	n	n	n	0.8
6c11	n	n	n	n	n	0.4
6c12	n	n	n	n	n	0.4
6c13	0.8	n	n	n	n	0.8
6c14	0.8	n	n	n	n	0.8
6d1	0.8	n	n	n	n	0.8
6d2	0.8	n	n	n	n	0.8
6d3	0.6	n	n	n	n	0.6
6d4	n	n	n	n	n	n
6d5	n	n	n	n	n	n
6d6	0.6	n	n	n	n	0.8
6d7	0.8	n	n	n	n	0.8
6e1	0.8	n	n	n	n	0.8
6e2	0.8	n	n	n	n	0.8
6e3	0.8	n	n	n	n	0.8
6e4	0.8	n	n	n	n	0.2
6e5	0.8	n	n	n	n	0.8
6e6	0.8	n	n	n	n	0.8
6e7	0.2	n	n	n	n	0.8
6e8	0.2	n	n	n	n	0.8
6e9	0.8	n	n	n	n	0.8
6f1	0.8	n	n	n	n	0.8
6f2	0.8	n	n	n	n	0.8
6f3	0.8	n	n	n	n	0.8

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
6f4	0.8	n	n	n	n	0.8
6f5	0.8	n	n	n	n	0.8
6f6	0.2	n	n	n	n	0.8
6f7	0.8	n	n	n	n	0.8
6f8	0.8	n	n	n	n	0.8
6f9	0.8	n	n	n	n	0.8
6f10	0.8	n	n	n	n	0.8
6g1	0.2	n	n	n	n	0.4
6g2	0.2	n	n	n	n	0.6
6g3	0.2	n	n	n	n	0.8
6g4	0.2	n	n	n	n	0.8
6g5	0.8	n	n	n	n	0.8
6g6	0.8	n	n	n	n	0.8
6h1	0.8	0.8	n	n	n	0.2
6h2	n	n	n	n	n	0.6
6h3	0.8	n	n	n	n	0.8
6h4	0.8	n	n	n	n	0.8
6h5	0.8	n	n	n	n	0.8
6h6	0.8	n	n	n	n	0.8
6h7	0.8	n	n	n	n	0.8
6h8	0.8	n	n	n	n	0.8
6h9	0.8	n	n	n	n	0.8
6h10	0.8	n	n	n	n	0.8
6h11	0.8	n	n	n	n	0.4
6h12	0.6	n	n	n	n	0.6
6i1	n	n	n	n	n	0.8
6i2	n	n	n	n	n	0.8
6i3	n	n	n	n	n	0.8
6i4	n	n	n	n	n	0.8
SUMA	36.4	2.0	n	n	n	48.6
PROMEDIO	0.687	0.500	n	n	n	0.725
CATEGORÍA	BUENO	PROMEDIO	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	BUENO

SECCIÓN 7 – GESTIÓN DE DATOS.

Tratamiento de datos, gestión de datos y uso de software, validación y corrección de datos, procesamiento de datos, integridad de datos.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
7a1	0.6	0.8	0.8	0.6	0.8	0.8
7a2	0.2	n	n	0.8	n	n
7a3	0.2	n	n	0.8	n	n
7a4	0.6	0.8	0.8	0.4	0.8	0.8
7a5	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.6
7a6	0.4	n	n	n	0.4	n
7a7	0.4	0.8	0.4	n	0.4	n
7a8	0.8	0.8	0.2	n	0.2	n
7a9	0.8	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8
7a10	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
7b1	1.0	0.8	0.2	0.2	0.2	0.6
7b2	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.4
7b3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
7b4	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8
7b5	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7b6	0.8	0.8	0.6	0.6	0.2	0.8
7c1	0.8	0.8	0.4	0.2	0.4	0.6
7c2	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8	0.8
7c3	0.8	0.8	0.4	0.4	0.2	0.6
7c4	0.8	0.8	0.2	0.4	0.2	0.4
7c5	1.0	0.8	0.4	0.4	0.2	0.6
7c6	1.0	n	n	n	n	0.6
7c7	0.8	0.8	0	0.8	0	0.8
7c8	0.8	0.8	0	0.4	0	0.4
7c9	0.8	0.8	0	0.4	0	0.4
7c10	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
7d1	0.8	0.2	0.8	0.8	0.8	0.8
7d2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.2	0.8
7d3	0.4	0.4	0.8	0.2	0.2	0.8
7d4	n	n	0.8	0.2	0.2	0.8
7d5	n	n	0.8	0.2	0.2	0.2
7d6	n	n	0.6	0.6	0.6	0.6
7d7	n	n	0.8	0.2	0.2	0.2
7d8	n	n	0.8	0.2	0.2	0.2
7d9	n	n	0.8	0.2	0.2	0.8
7d10	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
7d11	0.8	0.8	0.2	0.2	n	0.8
7d12	0.8	0.8	n	0.8	n	0.8
7d13	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
7d14	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
7d15	0.8	0.8	0.2	0.2	0.2	0.2
7d16	0.8	0.8	0	0.2	n	n
7e1	0.8	0.8	0.6	0.6	0.4	0.6
7e2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
7e3	0.6	n	n	n	n	n

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
7e4	0.6	n	n	n	n	n
7e5	n	n	n	n	n	n
7e6	n	n	n	n	n	n
7e7	n	n	n	n	n	n
SUMA	29.4	25.6	19.2	18.6	14	23
PROMEDIO	0.735	0.753	0.492	0.465	0.368	0.605
CATEGORÍA	BUENO	BUENO	PROMEDIO	PROMEDIO	BÁSICO	BUENO