

**CRITERIOS, INDICADORES, PROFUNDIDAD Y MÉTODOS  
PARA LA AUDITORÍA AMBIENTAL K2/AP03/Y16-E1**

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
<b>Primer objetivo específico:</b>				
Evaluar la efectividad de las acciones asociadas al monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de Sucre.				
<p><i>El monitoreo de la calidad del aire será efectivo si cuenta con estaciones de monitoreo ubicadas representativamente, si monitorea los contaminantes criterio referenciales, si existe un control de calidad que garantice la validez de los datos, si informa a la población sobre el estado de la calidad del aire con una frecuencia adecuada, si emitió dictamen técnico sobre el funcionamiento de la red MoniCA de Sucre y si utilizaron los resultados del monitoreo en actividades de prevención y control de la contaminación atmosférica.</i></p>	<p>El Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA), sobre la administración de la calidad del aire, establece como funciones y atribuciones de la autoridad a nivel departamental, ejecutar programas y proyectos para la prevención y control de la contaminación atmosférica en el marco de las políticas nacionales y departamentales; asimismo, señala que debe <u>emitir dictamen técnico sobre el funcionamiento de las redes de monitoreo</u> en los diferentes municipios, también señala que debe promover la asistencia y orientación técnica dirigidas a la prevención y control de la contaminación atmosférica<sup>1</sup>.</p> <p>Los Gobiernos Autónomos Municipales deben ejecutar acciones de prevención y control de la contaminación atmosférica en el marco de los lineamientos, políticas y normas nacionales, identificar las fuentes de contaminación atmosférica, informando al respecto a los Gobernadores (antes Prefectos) y deben controlar la calidad del aire y velar por el cumplimiento de las disposiciones legales sobre contaminación atmosférica<sup>2</sup>.</p> <p>El RMCA establece que (...) deberá desarrollarse un proceso normado para la aplicación de sistemas de monitoreo por parte de los Gobiernos Autónomos Municipales (...). La información y los datos obtenidos a través del monitoreo de la calidad del aire según lo especificado en el artículo 13 deben ser convalidados, analizados y actualizados constantemente con el fin de definir medidas y acciones orientadas a evaluar y controlar la contaminación atmosférica, así como para <u>informar a la población sobre el estado de la calidad del aire</u> en lo que respecta a los contaminantes indicados en el Anexo 1 de ese reglamento<sup>3</sup>.</p> <p>El Programa Nacional de Calidad del Aire, creado a fines de 2013 mediante un convenio con la Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico (Swisscontact), bajo la dependencia del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal (actual Autoridad Ambiental Competente Nacional) <u>informó que como parte de ese proceso normado emplea los manuales técnicos elaborado por Swisscontact y las Normas Bolivianas sobre la calidad del aire emitidas por el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA)</u> cuya elaboración estuvo a cargo del Comité Técnico de Normalización 6.2 «Calidad del Aire» compuesta por 18 instancias técnicas como institutos de investigación, universidades, Swisscontact, instituciones públicas, etc., esos documentos fueron asumidas como procedimientos guía para la determinación de concentraciones de los contaminantes criterio de referencia.</p> <p>El numeral 6.1.2 de la NB 62018, señala que la información de los contaminantes para obtener <u>el ICA provendrá de las estaciones o sitios de monitoreo que cumplan con los criterios de representatividad física y espacial.</u></p> <p>Como parte de los aspectos que deben ser considerados para la ubicación de los sitios o estaciones de monitoreo, el Manual Técnico para el diseño, implementación y operación de redes de monitoreo de la calidad del aire para ciudades de Bolivia, basándose en las recomendaciones de la Agencia de Protección</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Número de sitios o estaciones de monitoreo que se encuentran ubicadas representativamente respecto del total de ellas (instancia municipal).</li> <li>Número de contaminantes criterio referenciales que son medidos por la red MoniCA de Sucre, respecto de los 4 señalados en la Norma Boliviana NB – 62011 (O3, PM10, CO y NO2) (instancia municipal).</li> <li>Existencia de un control de calidad que garantice la validez de los datos generados por la red MoniCA de Sucre (instancia municipal).</li> <li>Frecuencia, medios de comunicación y el tipo de información que difunden a la población sobre el estado de la calidad del aire y los riesgos que significa para la</li> </ol>	<p>Solamente serán examinados los aspectos contemplados en los indicadores.</p> <p>Se realizarán entrevistas o encuestas para recabar información relativa a los indicadores.</p> <p>Se realizará una inspección a las estaciones o sitios de monitoreo en la cual se verificarán los aspectos señalados en los indicadores.</p>	<p>Se realizarán solicitudes de información a las entidades sujeto de examen sobre los aspectos considerados en los indicadores.</p> <p>Se realizarán entrevistas o encuestas para recabar información relativa a los indicadores.</p> <p>Se realizará una inspección a las estaciones o sitios de monitoreo en la cual se verificarán los aspectos señalados en los indicadores.</p>

<sup>1</sup> De acuerdo a lo establecido en los incisos a, b y c del artículo 10 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA), aprobado con D.S. N° 24176, de 09 de diciembre de 1995.

<sup>2</sup> De acuerdo a lo establecido en los incisos a, b y c del artículo 11 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA), aprobado con D.S. N° 24176, de 09 de diciembre de 1995.

<sup>3</sup> De acuerdo a lo establecido en los artículos 14 y 16 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA), aprobado con D.S. N° 24176, de 09 de diciembre de 1995.

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos																																																																													
	<p>Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency - EPA) recomienda lo siguiente:</p> <p style="text-align: center;"><b>Número de estaciones de monitoreo en función al tipo de contaminante y cantidad de población</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro 1</b></p> <table border="1" data-bbox="554 321 1182 500"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Población urbana (x10<sup>6</sup>)</th> <th colspan="5">Parámetros atmosféricos</th> <th rowspan="2">Estaciones meteorológicas</th> </tr> <tr> <th>Partículas</th> <th>SO<sub>2</sub></th> <th>NO<sub>2</sub></th> <th>Oxidantes</th> <th>CO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center;">N° de estaciones</td> </tr> <tr> <td>&lt;1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1 - 4</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4 - 8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>&gt;8</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Numero de sitios o estaciones de monitoreo en función A la cantidad de población y nivel de tráfico vehicular</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro 2</b></p> <table border="1" data-bbox="592 594 1140 708"> <thead> <tr> <th>Población (N° habitantes)</th> <th>Alto tráfico vehicular 1</th> <th>Mediano tráfico vehicular 2</th> <th>Bajo tráfico vehicular 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&gt; 1 millón</td> <td>&gt; 4</td> <td>&lt; 3</td> <td>&lt; 3</td> </tr> <tr> <td>&lt; 1 millón</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>&lt; 300 mil</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 = zonas comerciales - industriales. 2 = zonas residenciales - comerciales. 3 = zonas residenciales - periurbanas.</p> <p>Respecto de la <u>distribución espacial</u> considera características de cada municipio capital de departamento fuera del eje troncal de Bolivia (basada en monitoreos previos de línea base). Señala que debe tomar consideraciones especialmente al tráfico vehicular que es la principal fuente de emisión de contaminantes atmosféricos a nivel urbano; sin embargo, la cantidad de sitios dependerá de la disponibilidad de recursos económicos y humanos.</p> <p>Para la <u>instalación física</u> de los equipos, recomienda entre otros considerar lo siguiente:</p> <p style="text-align: center;"><b>Lista de obstáculos y distancia a tomar en cuenta Para instalar el equipamiento de medición</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro 3</b></p> <table border="1" data-bbox="554 1045 1182 1159"> <thead> <tr> <th>Obstáculo</th> <th>Distancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Árboles y edificios.</td> <td>Se recomienda mantener un radio libre de 10 m alrededor del sitio o estación.</td> </tr> <tr> <td>Fuentes de emisión: industrias, comerciales o móviles.</td> <td>Se recomienda mantener un radio libre de 20 m alrededor del sitio de muestreo.</td> </tr> </tbody> </table> <p>El manual señala que la OMS de manera general recomienda las siguientes alturas de toma de muestras.</p> <p style="text-align: center;"><b>Altura de toma de muestras en función al tipo de estudio</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro 4</b></p> <table border="1" data-bbox="537 1292 1199 1386"> <thead> <tr> <th>Obstáculo</th> <th>Distancia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.5 - 2.5 m</td> <td>Para estudios epidemiológicos o de tráfico vehicular.</td> </tr> <tr> <td>2.5 - 4.0 y hasta 8.0 m</td> <td>Estudios de calidad del aire de fuentes fijas.</td> </tr> <tr> <td>10 m</td> <td>Determinación de parámetros meteorológicos.</td> </tr> </tbody> </table> <p>También menciona que existe una clasificación propuesta por la EPA para la ubicación e instalación de sitios o estaciones de monitoreo que busca optimizar la representatividad del sitio y la recolección de muestras.</p>	Población urbana (x10 <sup>6</sup> )	Parámetros atmosféricos					Estaciones meteorológicas	Partículas	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Oxidantes	CO	N° de estaciones							<1	2	2	1	1	1	1	1 - 4	5	5	2	2	2	2	4 - 8	8	8	4	3	4	2	>8	10	10	5	4	5	3	Población (N° habitantes)	Alto tráfico vehicular 1	Mediano tráfico vehicular 2	Bajo tráfico vehicular 3	> 1 millón	> 4	< 3	< 3	< 1 millón	4	2	2	< 300 mil	3	1	2	Obstáculo	Distancia	Árboles y edificios.	Se recomienda mantener un radio libre de 10 m alrededor del sitio o estación.	Fuentes de emisión: industrias, comerciales o móviles.	Se recomienda mantener un radio libre de 20 m alrededor del sitio de muestreo.	Obstáculo	Distancia	1.5 - 2.5 m	Para estudios epidemiológicos o de tráfico vehicular.	2.5 - 4.0 y hasta 8.0 m	Estudios de calidad del aire de fuentes fijas.	10 m	Determinación de parámetros meteorológicos.	<p>salud de las personas, a través del ICA (instancia municipal).</p> <p>5. Emisión de dictamen técnico sobre el funcionamiento de la red MoniCA de Sucre (instancia departamental).</p> <p>6. Uso de los resultados del monitoreo en actividades de prevención y control de la contaminación atmosférica (instancia departamental instancia municipal).</p>		
Población urbana (x10 <sup>6</sup> )	Parámetros atmosféricos					Estaciones meteorológicas																																																																											
	Partículas	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Oxidantes	CO																																																																												
N° de estaciones																																																																																	
<1	2	2	1	1	1	1																																																																											
1 - 4	5	5	2	2	2	2																																																																											
4 - 8	8	8	4	3	4	2																																																																											
>8	10	10	5	4	5	3																																																																											
Población (N° habitantes)	Alto tráfico vehicular 1	Mediano tráfico vehicular 2	Bajo tráfico vehicular 3																																																																														
> 1 millón	> 4	< 3	< 3																																																																														
< 1 millón	4	2	2																																																																														
< 300 mil	3	1	2																																																																														
Obstáculo	Distancia																																																																																
Árboles y edificios.	Se recomienda mantener un radio libre de 10 m alrededor del sitio o estación.																																																																																
Fuentes de emisión: industrias, comerciales o móviles.	Se recomienda mantener un radio libre de 20 m alrededor del sitio de muestreo.																																																																																
Obstáculo	Distancia																																																																																
1.5 - 2.5 m	Para estudios epidemiológicos o de tráfico vehicular.																																																																																
2.5 - 4.0 y hasta 8.0 m	Estudios de calidad del aire de fuentes fijas.																																																																																
10 m	Determinación de parámetros meteorológicos.																																																																																

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos														
	<p style="text-align: center;"><b>Tipo de sitio o estación de monitoreo con relación A la topografía y flujo de aire Cuadro 5</b></p> <table border="1" data-bbox="499 280 1236 760"> <thead> <tr> <th data-bbox="499 280 632 305">Clasificación</th> <th data-bbox="632 280 1236 305">Característica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="499 305 632 391">A (nivel del suelo)</td> <td data-bbox="632 305 1236 391">Alta concentración de contaminantes con alto potencial de acumulación. Sitio: 3 – 5 m de distancia a la mayor arteria de tráfico vehicular con ventilación limitada. Medición: 3 – 6 m de altura sobre el suelo.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 391 632 477">B (nivel del suelo)</td> <td data-bbox="632 391 1236 477">Alta concentración de contaminantes con bajo potencial de acumulación. Sitio: 3 – 15 m de distancia a la mayor arteria de tráfico vehicular con buena ventilación natural. Medición: 3 – 6 m de altura sobre el suelo.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 477 632 542">C (nivel del suelo)</td> <td data-bbox="632 477 1236 542">Mediana concentración de contaminantes. Sitio: 15 – 60 m de distancia a la mayor arteria de tráfico vehicular. Medición: 3 – 6 metros de altura sobre el suelo.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 542 632 607">D (nivel del suelo)</td> <td data-bbox="632 542 1236 607">Baja concentración de contaminantes. Sitio: &gt; 60 m de distancia de la arteria de tráfico vehicular. Medición: 3 – 6 m de altura sobre el suelo.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 607 632 693">E (aire libre)</td> <td data-bbox="632 607 1236 693">Subclases: • Buena exposición hacia todas las direcciones. • Exposición hacia una dirección específica. Medición: 6 – 45 m de altura sobre el suelo.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="499 693 632 760">F (orientado hacia las fuentes)</td> <td data-bbox="632 693 1236 760">Medición en los alrededores de una fuente fija. Monitoreo que ofrece datos relacionados directamente a la emisión de la fuente.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se debe considerar aspectos que ayudarán a la <u>ubicación e instalación de los sitios de monitoreo</u>, como la topografía y las condiciones atmosféricas.</p> <p><u>Topografía</u>: la topografía influye en la dispersión de contaminantes afecta al flujo del aire, por ende a la selección del sitio o estación de monitoreo, esta canaliza y dirige las corrientes de aire superficiales que transportan los contaminantes. Los relieves topográficos menores ejercen influencias pequeñas, los relieves mayores como valles profundos, montañas, etc., la presencia de obstáculos (edificios y estructuras urbanas) producen turbulencias que pueden hacer variar la concentración de contaminantes.</p> <p><u>Condiciones atmosféricas</u>: se deben considerar variables espaciales y temporales de los parámetros que tienen influencia sobre el comportamiento de los contaminantes y su transporte. Los efectos que producen la presencia de edificios, terrenos y fuentes de calor en la trayectoria y movimiento del aire pueden producir anomalías locales de las concentraciones de contaminantes.</p> <p>La meteorología debe ser considerada no solo para determinar la ubicación espacial del sitio o estación de monitoreo sino también para tomar en cuenta los factores como la altura, dirección y extensión de la toma de muestras. Los siguientes factores pueden afectar significativamente en la dispersión de contaminantes:</p> <p><u>Velocidad del viento</u>: afecta directamente al transporte de contaminantes. La concentración de contaminantes es inversamente proporcional a la velocidad del viento.</p> <p><u>Dirección del viento</u>: influye directamente al transporte de contaminantes determinando sus movimientos y potenciales destinos. La revisión podría ayudar a identificar zonas a ser afectadas por determinadas fuentes de emisión de contaminantes.</p> <p><u>Variabilidad del viento</u>: se refiere a los movimientos aleatorios tanto de velocidad horizontal como vertical del viento. Dichos movimientos pueden ser turbulencias, condiciones mecánicas (causadas por las estructuras y los cambios de terreno) o térmicas (causado por el calentamiento y enfriamiento de masa de</p>	Clasificación	Característica	A (nivel del suelo)	Alta concentración de contaminantes con alto potencial de acumulación. Sitio: 3 – 5 m de distancia a la mayor arteria de tráfico vehicular con ventilación limitada. Medición: 3 – 6 m de altura sobre el suelo.	B (nivel del suelo)	Alta concentración de contaminantes con bajo potencial de acumulación. Sitio: 3 – 15 m de distancia a la mayor arteria de tráfico vehicular con buena ventilación natural. Medición: 3 – 6 m de altura sobre el suelo.	C (nivel del suelo)	Mediana concentración de contaminantes. Sitio: 15 – 60 m de distancia a la mayor arteria de tráfico vehicular. Medición: 3 – 6 metros de altura sobre el suelo.	D (nivel del suelo)	Baja concentración de contaminantes. Sitio: > 60 m de distancia de la arteria de tráfico vehicular. Medición: 3 – 6 m de altura sobre el suelo.	E (aire libre)	Subclases: • Buena exposición hacia todas las direcciones. • Exposición hacia una dirección específica. Medición: 6 – 45 m de altura sobre el suelo.	F (orientado hacia las fuentes)	Medición en los alrededores de una fuente fija. Monitoreo que ofrece datos relacionados directamente a la emisión de la fuente.			
Clasificación	Característica																	
A (nivel del suelo)	Alta concentración de contaminantes con alto potencial de acumulación. Sitio: 3 – 5 m de distancia a la mayor arteria de tráfico vehicular con ventilación limitada. Medición: 3 – 6 m de altura sobre el suelo.																	
B (nivel del suelo)	Alta concentración de contaminantes con bajo potencial de acumulación. Sitio: 3 – 15 m de distancia a la mayor arteria de tráfico vehicular con buena ventilación natural. Medición: 3 – 6 m de altura sobre el suelo.																	
C (nivel del suelo)	Mediana concentración de contaminantes. Sitio: 15 – 60 m de distancia a la mayor arteria de tráfico vehicular. Medición: 3 – 6 metros de altura sobre el suelo.																	
D (nivel del suelo)	Baja concentración de contaminantes. Sitio: > 60 m de distancia de la arteria de tráfico vehicular. Medición: 3 – 6 m de altura sobre el suelo.																	
E (aire libre)	Subclases: • Buena exposición hacia todas las direcciones. • Exposición hacia una dirección específica. Medición: 6 – 45 m de altura sobre el suelo.																	
F (orientado hacia las fuentes)	Medición en los alrededores de una fuente fija. Monitoreo que ofrece datos relacionados directamente a la emisión de la fuente.																	

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
	<p>tierra o agua).</p> <p>De manera general <u>para la instalación de sitios o estaciones de monitoreo</u>, se deben considerar los siguiente puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar condiciones topográficas y meteorológicas que no sean representativas de la zona.</li> <li>• Evitar la instalación de equipos cerca de la orilla de un río por que se generan corrientes de aire descendentes.</li> <li>• Evitar la instalación de equipos en la cima de un monte porque se generan corrientes locales.</li> <li>• Procurar lugares donde no existan muchos edificios o muros.</li> <li>• Procurar lugares en los cuales no existan muchos árboles ya que estos actúan como filtros de los contaminantes por medio de sus hojas y ramas.</li> <li>• Seleccionar un lugar en el cual no existan corrientes de aire que generen la acumulación de polvo y/o basura.</li> <li>• Evitar lugares afectados directamente por fuentes puntuales de emisión de contaminantes (chimeneas, estaciones de servicio, basureros, estacionamiento, laboratorios químicos, cocinas y sanitarios, entre otros).</li> <li>• Procurar que la dispersión de polvo fino proveniente de calles sin pavimentar sea mínima, es decir, la toma de muestras se puede colocar en un nivel por encima del suelo donde no influya la turbulencia o colocar a una distancia razonable del suelo con polvo.</li> </ul> <p><u>Es preciso adecuar las instalaciones a las condiciones reales de cada zona seleccionada para que el sitio o estación de monitoreo sea lo más representativo posible.</u></p> <p>Sobre los contaminantes que deben ser monitoreados por las redes de monitoreo de la calidad del aire, el Manual para el Diseño, Implementación y Operación de Redes de Monitoreo de la Calidad del Aire para Ciudades de Bolivia basándose en lo señalado por la Environmental Protection Agency (EPA) hace referencia a 6 contaminantes criterio de referencia, ozono troposférico (O<sub>3</sub>), material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y plomo (Pb). Recomienda no medir Pb ya que no existen fuentes importantes de emisión de este contaminante al haberse eliminado el tetraetilo de plomo como aditivo de la gasolina, de acuerdo a la experiencia adquirida en la red MoniCA en nuestro medio.</p> <p>El manual de referencia menciona que la red MoniCA de Bolivia monitorea regular y permanentemente los siguientes contaminantes atmosféricos: O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>, con especial énfasis en PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, por sus potenciales efectos sobre la salud de la población y sus concentraciones relativamente altas respecto de sus correspondientes límites máximos permisibles.</p> <p>En la primera etapa del flujo de actividades (Flujograma 1 – punto A) de actividades del mismo manual se debe seleccionar y definir los contaminantes del aire a monitorear, esta selección también estará condicionada a las técnicas de medición a aplicarse, como también al tipo de fuente de emisión de contaminantes de cada área de estudio.</p> <p>El flujograma 1 sobre el flujo de actividades para la creación de una red de monitoreo (primera parte), comienza con: i) la búsqueda de información (bibliografía técnica, datos históricos, datos meteorológicos, estudios preliminares y características socioeconómicas), ii) análisis de información, iii) determinación de criterios de diseño: ubicación de área de trabajo técnico y administrativo, contaminantes o parámetros ambientales, metodología y la tecnología y el número y ubicación de los sitios y/o estaciones de monitoreo, posteriormente iv) se debe realizar la instalación de laboratorio y/o oficina administrativa, luego v) se debe analizar la definición de contaminantes del área a medir, definición teórica del número y ubicación de los</p>			

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
	<p>sitios y/o estaciones de monitoreo, búsqueda in situ, definición final e instalación de sitios y/o estaciones de monitoreo, finalmente, vi) cotización (equipos, materiales, etc.) y la obtención de equipos, materiales, etc.</p> <p>El manual de referencia señala que también es importante medir parámetros meteorológicos como la velocidad y dirección de los vientos, precipitación pluvial, radiación solar, temperatura ambiental y humedad relativa.</p> <p>Finalmente, señala que en base a la experiencia local, los contaminantes básicos que se pueden medir en los municipios de Bolivia en una primera fase o fase piloto, pueden ser: PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>.</p> <p>De lo expuesto anteriormente, se puede señalar que de acuerdo al Manual para el Diseño, Implementación y Operación de Redes de Monitoreo de la Calidad del Aire para Ciudades de Bolivia, basándose en lo recomendado por la EPA la red MoniCA de Bolivia mide regular y permanentemente 5 parámetros contaminantes, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>, con especial énfasis en 3, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, asimismo, señala que los 3 señalados pueden medirse en una primera fase o fase piloto, de acuerdo a los aspectos señalados en el flujo de actividades para la creación de una red de monitoreo (flujograma 1).</p> <p>Por ello se entiende que las redes de monitoreo de la calidad del aire de Bolivia deben medir 5 contaminantes criterio O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>, en una primera fase o fase piloto pueden medir 3, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>. La red MoniCA de Sucre a partir del 01 de octubre de 2013, desarrolla el proceso de monitoreo de la calidad del aire, genera datos a partir de esa fecha, reporta informes periódicos e informa a la población sobre el estado de la calidad del aire, por ello se considera que a 3 años de funcionamiento no se encuentra en una primera fase o fase piloto, por lo que debería medir los 5 contaminantes criterio señalados anteriormente.</p> <p>Asimismo, señala que es importante que las redes de monitoreo midan parámetros meteorológicos como la velocidad y dirección de los vientos, precipitación pluvial, radiación solar, temperatura ambiental y humedad relativa.</p> <p>Por otra parte, la Norma Boliviana NB – 62011, en el acápite 6.1 sobre el establecimiento de contaminantes criterio de referencia, señala que dichos contaminantes son cuatro: monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y material particulado con diámetro equivalente o menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>).</p> <p>Asimismo, en el numeral 6.2 sobre el establecimiento de contaminantes criterio complementarios menciona al dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), señala que este contaminante se forma producto de la oxidación de materiales que contienen azufre (productos pirotécnicos) en contacto con el vapor de agua forma ácidos, la principal fuente antropógena es la quema de combustibles fósiles. Entre las afecciones a la salud de señal afecciones respiratorias y enfermedades cardiorrespiratorias.</p> <p>No hace ninguna aclaración o justificación de porque es excluido de los contaminantes criterios señalados en el Manual para el Diseño, Implementación y Operación de Redes de Monitoreo de la Calidad del Aire para Ciudades de Bolivia.</p> <p>De acuerdo a lo señalado en la Norma Boliviana de referencia, se entiende que los contaminantes criterio de referencia son: CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y O<sub>3</sub>.</p> <p>Al ser consultado, el Programa Nacional de Gestión de la Calidad del Aire dependiente del Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, señaló que en las mediciones piloto que se realizaron para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) los niveles registrados fueron bajos, ya que los combustibles en nuestro país tienen un bajo contenido de este componente, las fuentes puntuales se dan por la quema de material pirotécnico durante las festividades de San Juan y año nuevo. Acotó que el SO<sub>2</sub>, es un contaminante complementario que puede ser medido periódicamente en función a la identificación de</p>			

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
	<p>fuentes de emisión.</p> <p>En función a lo anteriormente expuesto, se puede señalar que de los 5 contaminantes criterio de referencia señalados por el Manual para el Diseño, Implementación y Operación de Redes de Monitoreo de la Calidad del Aire para Ciudades de Bolivia (O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>), 4 coinciden con los especificados en la Norma Boliviana NB – 62011, (CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y O<sub>3</sub>) y uno es citado entre los contaminantes criterio complementarios (SO<sub>2</sub>).</p> <p>Asimismo, tomando en cuenta la experiencia adquirida por la red MoniCA de Bolivia respecto de que la medición de SO<sub>2</sub> a nivel piloto y campañas realizadas registraron bajos niveles de este contaminante.</p> <p>Se puede concluir que los contaminantes criterio de referencia mínimos que se pueden exigir que monitoree la red MoniCA de Sucre, son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ozono troposférico (O<sub>3</sub>).</li> <li>2. Material particulado menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>).</li> <li>3. Monóxido de carbono (CO).</li> <li>4. Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).</li> </ol> <p>Cabe aclarar, que además de los contaminantes criterio de referencia mínimos citados anteriormente, la Norma Boliviana NB – 62011, menciona otros contaminantes criterio complementarios como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), material particulado menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>), plomo (Pb), partículas totales en suspensión (PTS) y Benceno, además de otros 56 contaminantes específicos citados en el Anexo A de las mencionadas normas.</p> <p>De estos últimos, la red MoniCA de Sucre debe determinar cuáles deben ser monitoreados, en base a estudios y análisis respecto de las concentraciones que se registran en la ciudad de Sucre y sobre la existencia de fuentes de emisión de esos contaminantes.</p> <p>El artículo 16 del RMCA, establece que la información y los datos obtenidos a través del monitoreo de la calidad del aire deben ser convalidados, analizados y actualizados constantemente <u>con el fin de definir medidas y acciones orientadas a evaluar y controlar la contaminación atmosférica (...)</u>.</p> <p>El numeral 6.1.2 de la NB 62018, señala que las estaciones <u>deben contar con un sistema de gestión de la calidad</u> y seguir las normativas de medición de los contaminantes.</p> <p>Por otra parte, el Manual Técnico para el Diseño, Implementación y Operación de Redes de Monitoreo de la Calidad del Aire para Ciudades de Bolivia, señala que el control de la calidad se define como «El conjunto de métodos y actividades de carácter operativo que se utilizan para satisfacer el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos». Las funciones del control de calidad incluyen las actividades relacionadas directamente a las mediciones, su operación, su calibración, verificación, revisión, manejo de datos, entrenamientos y auditorías técnicas.</p> <p><i>a) Calibraciones</i></p> <p>La calibración se define como «la comparación de un estándar de medición, o de un equipo, con un estándar o un equipo de mayor exactitud, para detectar y cuantificar imprecisiones y reportarlas y eliminarlas mediante un ajuste», por lo tanto esta comparación brinda validez a la medición.</p> <p>Cuando se usan los equipos de manera permanente, la exactitud y la precisión de la medición varían gradualmente a causa del desgaste de sus partes o por otras interferencias, por lo que es necesario realizar</p>			



Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos																																									
	<p>esta calibración para corregir posibles errores o desviaciones en el proceso de medición y obtener resultados confiables.</p> <p>Cada equipo debe calibrarse según las condiciones de operación y los instructivos del Sistema de Calidad. En la Red MoniCA Bolivia los instructivos del Sistema de Calidad implementado corresponden a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calibración del flujo a través del flujómetro.</li> <li>• Calibración de fábrica para analizadores API de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>.</li> <li>• Calibración multipunto y zero-span para analizadores automáticos API SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, CO.</li> </ul> <p>Las calibraciones multipunto, junto con las calibraciones zero-span, para los analizadores automáticos, se usan en la evaluación del desempeño de los analizadores y durante el proceso de verificación de los datos. Se recomienda aplicar estas acciones a intervalos máximos de tres meses y cuando las variaciones del span sean mayores al 10%.</p> <p><i>b) Control de calidad de equipos y soluciones específicas</i></p> <p>Se debe realizar también el control de calidad de los equipos que se usan para los monitoreos activos y pasivos, así como también de los reactivos químicos y las soluciones para el análisis de laboratorio. Los instructivos del Sistema de Calidad de la Red MoniCA Bolivia consideran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de preparación de la solución portadora para tubos pasivos de NO<sub>2</sub></li> <li>• Control de preparación de la solución portadora para tubos pasivos de O<sub>3</sub></li> <li>• Carta de control para la solución de nitrito de sodio</li> <li>• Carta de control para la balanza analítica</li> <li>• Carta de control para el espectrofotómetro</li> </ul> <p>Además, se recomienda realizar controles internos para cada tipo de muestreo:</p> <p style="text-align: center;"><b>Criterios de calidad para indicadores clave</b> <b>Cuadro 6</b></p> <table border="1" data-bbox="361 1013 1373 1386"> <thead> <tr> <th>Método</th> <th>Indicador de calidad</th> <th>Criterio</th> <th>Periodo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">PM<sub>10</sub></td> <td>Chequeo de balanza con peso conocido</td> <td>0,5% (**)</td> <td>6 meses</td> </tr> <tr> <td>Flujo de orificio crítico</td> <td>5% (*)</td> <td>Mensual</td> </tr> <tr> <td>Mediciones paralelas de 2 equipos</td> <td><math>\hat{I} &lt; 10\%</math></td> <td>Anual</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">NO<sub>2</sub> (Muestreo pasivo)</td> <td>Tubos expuestos reproducibles</td> <td>15% (*)</td> <td>6 meses</td> </tr> <tr> <td>Precisión de 3 tubos paralelos</td> <td>10% (**)</td> <td>Mensual</td> </tr> <tr> <td>Absorbancia del blanco</td> <td>&lt;0.02</td> <td>Mensual</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">O<sub>3</sub> (Muestreo pasivo)</td> <td>Tubos expuestos reproducibles</td> <td>15% (*)</td> <td>6 meses</td> </tr> <tr> <td>Precisión de 3 tubos paralelos</td> <td>10% (**)</td> <td>Mensual</td> </tr> <tr> <td>Absorbancia del blanco</td> <td>&lt;0.15</td> <td>Mensual</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Analizadores automáticos</td> <td>Concordancia de 2 equipos paralelos</td> <td><math>\hat{I} &lt; 5\%</math></td> <td>Anual</td> </tr> <tr> <td>Medición de gas de calibración</td> <td>10% (*)</td> <td>3 meses</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Manual Técnico, Diseño, Implementación y Operación de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire para Ciudades de Bolivia.</p> <p style="text-align: center;">*Diferencia de valor conocido</p>	Método	Indicador de calidad	Criterio	Periodo	PM <sub>10</sub>	Chequeo de balanza con peso conocido	0,5% (**)	6 meses	Flujo de orificio crítico	5% (*)	Mensual	Mediciones paralelas de 2 equipos	$\hat{I} < 10\%$	Anual	NO <sub>2</sub> (Muestreo pasivo)	Tubos expuestos reproducibles	15% (*)	6 meses	Precisión de 3 tubos paralelos	10% (**)	Mensual	Absorbancia del blanco	<0.02	Mensual	O <sub>3</sub> (Muestreo pasivo)	Tubos expuestos reproducibles	15% (*)	6 meses	Precisión de 3 tubos paralelos	10% (**)	Mensual	Absorbancia del blanco	<0.15	Mensual	Analizadores automáticos	Concordancia de 2 equipos paralelos	$\hat{I} < 5\%$	Anual	Medición de gas de calibración	10% (*)	3 meses			
Método	Indicador de calidad	Criterio	Periodo																																										
PM <sub>10</sub>	Chequeo de balanza con peso conocido	0,5% (**)	6 meses																																										
	Flujo de orificio crítico	5% (*)	Mensual																																										
	Mediciones paralelas de 2 equipos	$\hat{I} < 10\%$	Anual																																										
NO <sub>2</sub> (Muestreo pasivo)	Tubos expuestos reproducibles	15% (*)	6 meses																																										
	Precisión de 3 tubos paralelos	10% (**)	Mensual																																										
	Absorbancia del blanco	<0.02	Mensual																																										
O <sub>3</sub> (Muestreo pasivo)	Tubos expuestos reproducibles	15% (*)	6 meses																																										
	Precisión de 3 tubos paralelos	10% (**)	Mensual																																										
	Absorbancia del blanco	<0.15	Mensual																																										
Analizadores automáticos	Concordancia de 2 equipos paralelos	$\hat{I} < 5\%$	Anual																																										
	Medición de gas de calibración	10% (*)	3 meses																																										

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos																												
	<p align="center">**desviación estándar</p> <p><i>c) Visitas, mantenimiento y verificación de los sitios o estaciones de monitoreo</i></p> <p>Se refiere a una inspección visual para la verificación de una adecuada operación de los analizadores automáticos, impactadores activos y el buen estado de los muestreadores pasivos. Además, verificar las condiciones ambientales y de seguridad del estilo o estación de monitoreo. Estas visitas deben realizarse periódicamente cuando se exponen los muestreadores o recolectan las muestras y se recaban datos. Estas acciones colaboran al buen funcionamiento de los procesos productivos de monitoreo.</p> <p>En cada visita, para el caso de los analizadores automáticos, es necesario verificar los parámetros de operación de los equipos, observar valores que se encuentren fuera de los rangos de operación establecidos por los fabricantes, valores extraños, inestabilidad de datos, etc. Es preciso considerar los siguientes aspectos de mantenimiento y sus frecuencias recomendadas.</p> <p align="center"><b>Acciones de mantenimiento y frecuencias recomendadas para analizadores automáticos</b></p> <p align="center"><b>Cuadro 7</b></p> <table border="1" data-bbox="443 630 1381 1170"> <thead> <tr> <th data-bbox="443 630 821 686">Acción de mantenimiento</th> <th data-bbox="821 630 1381 686">Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="443 686 821 743">Bitácora de condiciones de funcionamiento</td> <td data-bbox="821 686 1381 743">Cada visita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 743 821 800">Bitácora de parámetros de operación</td> <td data-bbox="821 743 1381 800">Cada visita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 800 821 833">Revisión de filtros de partículas</td> <td data-bbox="821 800 1381 833">Cada visita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 833 821 889">Cambio de filtro de partículas</td> <td data-bbox="821 833 1381 889">Cada 2 semanas o cuando sea necesario (según fabricante)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 889 821 922">Verificar diafragma de la bomba</td> <td data-bbox="821 889 1381 922">Cada 12 meses de funcionamiento (según fabricante)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 922 821 954">Verificación de flujo</td> <td data-bbox="821 922 1381 954">Cada mes o cuando sea necesario (según fabricante)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 954 821 987">Limpieza líneas neumáticas</td> <td data-bbox="821 954 1381 987">Cada mes o cuando sea necesario (según fabricante)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 987 821 1019">Limpieza de filtro óptico</td> <td data-bbox="821 987 1381 1019">Cuando sea necesario</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1019 821 1076">Limpieza de cámara de reacción</td> <td data-bbox="821 1019 1381 1076">Cada 12 meses o cuando sea necesario (según fabricante)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1076 821 1109">Prueba de fugas</td> <td data-bbox="821 1076 1381 1109">Cada 2 meses</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1109 821 1141">Prueba de vacío</td> <td data-bbox="821 1109 1381 1141">Cada 2 meses</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1141 821 1174">Verificación zero/span</td> <td data-bbox="821 1141 1381 1174">Según programa de monitoreo o cuando sea necesario</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 1174 821 1170">Calibración zero/span</td> <td data-bbox="821 1174 1381 1170">Según programa de monitoreo o cuando sea necesario</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="443 1170 1381 1214">Fuente: Manual Técnico, Diseño, Implementación y Operación de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire para Ciudades de Bolivia.</p> <p>En el caso de los muestreadores pasivos se deben verificar los siguientes aspectos:</p> <p align="center"><b>Acciones de mantenimiento y frecuencias recomendadas para muestreadores pasivos</b></p>	Acción de mantenimiento	Frecuencia	Bitácora de condiciones de funcionamiento	Cada visita	Bitácora de parámetros de operación	Cada visita	Revisión de filtros de partículas	Cada visita	Cambio de filtro de partículas	Cada 2 semanas o cuando sea necesario (según fabricante)	Verificar diafragma de la bomba	Cada 12 meses de funcionamiento (según fabricante)	Verificación de flujo	Cada mes o cuando sea necesario (según fabricante)	Limpieza líneas neumáticas	Cada mes o cuando sea necesario (según fabricante)	Limpieza de filtro óptico	Cuando sea necesario	Limpieza de cámara de reacción	Cada 12 meses o cuando sea necesario (según fabricante)	Prueba de fugas	Cada 2 meses	Prueba de vacío	Cada 2 meses	Verificación zero/span	Según programa de monitoreo o cuando sea necesario	Calibración zero/span	Según programa de monitoreo o cuando sea necesario			
Acción de mantenimiento	Frecuencia																															
Bitácora de condiciones de funcionamiento	Cada visita																															
Bitácora de parámetros de operación	Cada visita																															
Revisión de filtros de partículas	Cada visita																															
Cambio de filtro de partículas	Cada 2 semanas o cuando sea necesario (según fabricante)																															
Verificar diafragma de la bomba	Cada 12 meses de funcionamiento (según fabricante)																															
Verificación de flujo	Cada mes o cuando sea necesario (según fabricante)																															
Limpieza líneas neumáticas	Cada mes o cuando sea necesario (según fabricante)																															
Limpieza de filtro óptico	Cuando sea necesario																															
Limpieza de cámara de reacción	Cada 12 meses o cuando sea necesario (según fabricante)																															
Prueba de fugas	Cada 2 meses																															
Prueba de vacío	Cada 2 meses																															
Verificación zero/span	Según programa de monitoreo o cuando sea necesario																															
Calibración zero/span	Según programa de monitoreo o cuando sea necesario																															



Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos																														
	<p style="text-align: center;"><b>Cuadro 8</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th data-bbox="501 228 865 280">Acción de Mantenimiento</th> <th data-bbox="865 228 1234 280">Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="501 280 865 310">Bitácora de condiciones</td> <td data-bbox="865 280 1234 310">Cada visita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 310 865 362">Verificación de las condiciones de las muestras</td> <td data-bbox="865 310 1234 362">Cada visita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 362 865 391">Limpieza del contenedor</td> <td data-bbox="865 362 1234 391">Cada mes (si es necesario)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="501 391 865 443">Sujeción del contenedor al soporte metálico</td> <td data-bbox="865 391 1234 443">Cada 3 meses (cuando sea necesario)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">Fuente: Manual Técnico, Diseño, Implementación y Operación de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire para Ciudades de Bolivia.</p> <p>Y para el monitoreo activo se deben verificar igualmente los siguientes aspectos:</p> <p style="text-align: center;"><b>Acciones de mantenimiento y frecuencias recomendadas para el monitoreo activo</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro 9</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th data-bbox="432 631 921 683">Acción de Mantenimiento</th> <th data-bbox="921 631 1304 683">Frecuencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="432 683 921 712">Bitácora de condiciones</td> <td data-bbox="921 683 1304 712">Cada visita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 712 921 742">Verificación de las condiciones de las muestras</td> <td data-bbox="921 712 1304 742">Cada visita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 742 921 771">Limpieza del impactador</td> <td data-bbox="921 742 1304 771">Cada visita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 771 921 800">Ajuste de conexiones y abrazaderas</td> <td data-bbox="921 771 1304 800">Cada 3 meses (cuando sea necesario)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 800 921 852">Verificar condiciones de la caseta metálica</td> <td data-bbox="921 800 1304 852">Cada visita (para muestreo con Harvard Minivol)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 852 921 904">Limpieza de la caseta metálica</td> <td data-bbox="921 852 1304 904">Cada mes (para muestreo con Harvard Minivol)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 904 921 933">Chequeo de flujo</td> <td data-bbox="921 904 1304 933">Cada mes</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 933 921 963">Verificación de funcionamiento de bomba</td> <td data-bbox="921 933 1304 963">Cada visita</td> </tr> <tr> <td data-bbox="432 963 921 1015">Verificación del funcionamiento del temporizador</td> <td data-bbox="921 963 1304 1015">Cada visita</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">Fuente: Manual Técnico, Diseño, Implementación y Operación de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire para Ciudades de Bolivia.</p> <p>Por otra parte, de acuerdo al mismo manual técnico la evaluación de la calidad es «un conjunto de actividades de carácter externo que dan la certeza de que el funcionamiento del aseguramiento y control de la calidad sea satisfactorio», la misma se aplica a través de auditorías externas e intercomparaciones de laboratorios.</p> <p><i>a) Auditorías</i></p> <p>Permiten conocer el estado de operación de un red de monitoreo, para comprobar su correcto funcionamiento o aplicar medidas correctivas, permitiendo que los datos que se generen sean comparables y que se utilicen con un buen nivel de confianza dentro de los programas de Gestión de la Calidad del Aire. Para ello, se deben considerar 3 tipos de auditorías:</p> <p><i>Auditoría técnica del sistema:</i> que revisa los aspectos técnicos como los sistemas de medición, recolección, manejo y análisis de muestras; procesamiento de datos, elaboración de reportes, entre otros. Incluye entrevistas con el personal técnico, revisa los procedimientos, verifica las instalaciones y documentación</p>	Acción de Mantenimiento	Frecuencia	Bitácora de condiciones	Cada visita	Verificación de las condiciones de las muestras	Cada visita	Limpieza del contenedor	Cada mes (si es necesario)	Sujeción del contenedor al soporte metálico	Cada 3 meses (cuando sea necesario)	Acción de Mantenimiento	Frecuencia	Bitácora de condiciones	Cada visita	Verificación de las condiciones de las muestras	Cada visita	Limpieza del impactador	Cada visita	Ajuste de conexiones y abrazaderas	Cada 3 meses (cuando sea necesario)	Verificar condiciones de la caseta metálica	Cada visita (para muestreo con Harvard Minivol)	Limpieza de la caseta metálica	Cada mes (para muestreo con Harvard Minivol)	Chequeo de flujo	Cada mes	Verificación de funcionamiento de bomba	Cada visita	Verificación del funcionamiento del temporizador	Cada visita			
Acción de Mantenimiento	Frecuencia																																	
Bitácora de condiciones	Cada visita																																	
Verificación de las condiciones de las muestras	Cada visita																																	
Limpieza del contenedor	Cada mes (si es necesario)																																	
Sujeción del contenedor al soporte metálico	Cada 3 meses (cuando sea necesario)																																	
Acción de Mantenimiento	Frecuencia																																	
Bitácora de condiciones	Cada visita																																	
Verificación de las condiciones de las muestras	Cada visita																																	
Limpieza del impactador	Cada visita																																	
Ajuste de conexiones y abrazaderas	Cada 3 meses (cuando sea necesario)																																	
Verificar condiciones de la caseta metálica	Cada visita (para muestreo con Harvard Minivol)																																	
Limpieza de la caseta metálica	Cada mes (para muestreo con Harvard Minivol)																																	
Chequeo de flujo	Cada mes																																	
Verificación de funcionamiento de bomba	Cada visita																																	
Verificación del funcionamiento del temporizador	Cada visita																																	

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
	<p>para el aseguramiento de la ciudad. De manera general se consideran los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de personal.</li> <li>• Evaluación de los sistemas.</li> <li>• Evaluación de procesos de campo y de laboratorio.</li> <li>• Evaluación de datos y control de documentos.</li> <li>• Evaluación de programas de aseguramiento de calidad.</li> </ul> <p><i>Auditoría de datos:</i> que evalúa cuidadosamente los procedimientos que utiliza la red de monitoreo para recolectar, interpretar y reportar los datos de calidad del aire. Y se consideran los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro, almacenamiento y transferencia o transcripción de datos.</li> <li>• Procedimientos de filtrado, verificación y validación de datos.</li> <li>• Procedimientos de manipulación de datos, cálculos y validación de hojas electrónicas.</li> <li>• Selección y discusión de indicadores de calidad de datos incluyendo: precisión, exactitud, integridad, comparabilidad y representatividad.</li> </ul> <p><i>Auditoría de desempeño de componentes del sistema:</i> que verifica la respuesta u otros parámetros críticos de operación (flujos, temperaturas, presiones, etc.) de los muestreadores pasivos, impactadores activos y analizadores automáticos en comparación con patrones de referencia. Existen métodos para realizar estas auditorías que dependen del tipo de muestreo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestreo automático: se usan cilindros con gases de concentración conocida, generadores de ozono y un sistema de dilución para generar concentraciones conocidas de prueba, las cuales son introducidas en el sistema para alimentar cada analizador. Otro tipo de auditorías se basan en disponer analizadores similares en una estación o sitio de monitoreo realizando mediciones paralelas comparando los resultados.</li> <li>• Muestreo activo: se verifican los flujos utilizando estándares de transferencia como calibradores de orificio o medidores de flujo.</li> <li>• Muestreo pasivo: se verifica la calidad de preparación de las soluciones químicas (tubos pasivos) con muestras de referencia externa, muestras blancas y muestras de concentración conocida, para luego comparar sus resultados.</li> </ul> <p>Es importante llevar adelante estas auditorías técnicas con el fin de detectar necesidades de mejora y fuentes potenciales de inconformidades.</p> <p>La Red MoniCA Bolivia ha tenido auditorías técnicas anuales de sistema, de datos y de desempeño de componentes para los muestreos pasivos, activos y automáticos. Por ello, las nuevas redes de monitoreo deben cumplir con estos programas de auditoría validando y garantizando la calidad de los datos generados.</p> <p><i>b) Comparación inter laboratorios</i></p> <p>Para asegurar la calidad de los resultados de un laboratorio es necesario comparar su desempeño con otros laboratorios que empleen los mismos métodos de análisis de laboratorio o de calibración. Esta actividad brinda un mecanismo de atención para detectar fallas en los métodos utilizados tanto en los analistas de laboratorio como en los insumos y equipos utilizados. Esta comparación también brinda un mecanismo para</p>			

Crterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
	<p>evaluar la capacidad de reproducir los métodos de análisis o de calibración específicos.</p> <p>El artículo 16 del RMCA, establece que la información y los datos obtenidos a través del monitoreo de la calidad del aire deben ser convalidados, analizados y actualizados constantemente (...) <u>para informar a la población sobre el estado de la calidad del aire</u> (...).</p> <p>El numeral 6.1.1 de la NB 62018, señala que las concentraciones de los contaminantes criterio serán usadas para obtener el ICA<sup>4</sup>. El numeral 6.1.5 señala que el ICA se identificará por medio de un valor, color, calificativo, de acuerdo con el grado de riesgo que representa para la salud humana.</p> <p>En cuanto a la <u>comunicación de riesgos</u> el numeral 6.3.1, señala que la asignación de un color para el contaminante criterio de mayor magnitud y un calificativo comprensible es un mecanismo que facilitará a la población comprender el estado de la contaminación atmosférica de la zona donde reside o realiza sus actividades, los calificativos de la contaminación atmosférica son: buena, regular, mala, muy mala, extremadamente mala, y se refieren a la importancia del riesgo que implica la concentración de un contaminante atmosférico criterio. El uso del calificativo malo o muy malo implica que la población debe estar atenta a los niveles de concentración del contaminante criterio y su evolución en el tiempo, así como los mensajes de prevención.</p> <p>La difusión del ICA por medio de un color y un calificativo debe incorporar información sencilla de los riesgos a la salud humana y las acciones de prevención y protección que pueda realizar la población. Los mensajes deben ser breves y considerar que si un contaminante atmosférico criterio tiene concentraciones cuyo riesgo es bajo para la salud, no es necesario preocupar a la población, caso contrario es necesario señalar que el contaminante atmosférico puede ocasionar un efecto negativo a la salud para que la población preste atención a las recomendaciones sobre medidas de protección y que en su caso las adopte (se puede incluir los mensajes de riesgo junto con la escala de colores determinada).</p>			

Crterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
<b>Segundo objetivo específico:</b>				
Evaluar la efectividad de las acciones de control de la contaminación atmosférica proveniente del parque automotor, en la ciudad de Sucre.				
<i>La verificación de las emisiones vehiculares será efectiva en el control de la calidad del aire, si la instancia municipal diseñó y/o planificó actividades para lograr la medición de todo el parque automotor.</i>	<p>El Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica señala que los vehículos en circulación no deben emitir contaminantes atmosféricos en cantidades que excedan los límites permisibles de emisiones vehiculares. El mismo reglamento estipula que los programas de verificación vehicular deben realizarse sistemáticamente de acuerdo a la normatividad correspondiente, y que tal verificación es requisito indispensable para el otorgamiento y revalidación de los permisos de circulación (...). De lo anterior, se infiere que las verificaciones vehiculares deben realizarse a todo el parque automotor<sup>5</sup>.</p> <p>La Resolución Administrativa VMA N° 025/2011, de 20 de julio de 2011, emitida por el Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y</p>	1. Actividades de diseño y/o planificación para alcanzar la verificación emisiones vehiculares de todo el parque automotor. (instancia municipal).	Solamente serán examinados los aspectos contemplados en los indicadores.	Se realizarán requerimientos de información a las entidades sujeto de examen sobre los aspectos considerados en los indicadores.  Se realizarán

<sup>4</sup> Según la Norma Boliviana NB 62018, el Índice de Contaminación Atmosférica (ICA), es un valor adimensional calculado a partir de la información de la concentración de los contaminantes y de los límites permisibles especificados en la NB 62011, el objetivo es facilitar la comprensión de la información sobre el riesgo por la exposición a los contaminantes del aire y las acciones de protección que se pueden realizar.

<sup>5</sup> De acuerdo a lo establecido en los artículos 40 y 41 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA), aprobado con D.S. N° 24176, de 09 de diciembre de 1995.

Crterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
<i>La adecuación ambiental vehicular de los automotores saneados en el marco de la Ley N° 133, será efectiva en el control de la calidad del aire, si la instancia departamental y municipal diseñaron y/o planificaron actividades para asumir medidas y adoptar mecanismos de verificación para el cumplimiento de la misma.</i>	<p>Desarrollo Forestal, instruye a las Autoridades Ambientales Competentes Departamentales - AACDs (Gobiernos Autónomos Departamentales), tomar las medidas necesarias para la Adecuación Ambiental Vehicular, de los automotores saneados en el marco de la Ley N° 133<sup>6</sup>, a efecto de verificar el cumplimiento de los preceptos relativos a límites permisibles de emisión de gases para fuentes móviles y ausencia de sustancias agotadoras del ozono en los sistemas de refrigeración y/o aire acondicionado (artículo primero).</p> <p>El documento que acredite la adecuación ambiental vehicular, deberá contemplar, en lo aplicable, los preceptos establecidos en el Decreto Supremo N° 28963 de 12 de diciembre de 2006<sup>7</sup>, así como realizarse ante las instancias competentes (artículo segundo).</p> <p>Los Gobiernos Autónomos Municipales en el marco de sus atribuciones y competencias, establecerán mecanismos de verificación del cumplimiento de la Adecuación Ambiental Vehicular, los cuales podrán ser aplicados como requisitos previos, para la obtención del Registro Único para la Administración Tributaria Municipal – RUAT, la inscripción del vehículo automotor, pago de impuestos a la propiedad de vehículos automotores, registro y actualización de datos del propietario; u otros a ser determinados por el Gobierno Autónomo Municipal, en coordinación con la AACD correspondiente (artículo tercero).</p>	<p>1. Actividades de diseño y/o planificación para la adopción de medidas para implementar la adecuación ambiental vehicular de los automotores saneados en el marco de la N° 133, por año (instancia departamental).</p> <p>2. Actividades de diseño y/o planificación para la adopción de mecanismos de verificación de la adecuación ambiental vehicular de los automotores saneados en el marco de la Ley N° 133, por año (instancia municipal).</p> <p>3. Coordinación entre la instancia departamental y municipal para la implementación de la adecuación ambiental vehicular de los automotores saneados en el marco de la Ley N° 133, por año.</p>		<p>encuestas o entrevistas para recabar información relativa a los indicadores.</p> <p>Se realizará una inspección al Centro Municipal de Revisión Técnica Vehicular.</p>

Crterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
<b>Tercer objetivo específico:</b>				
Evaluar la efectividad de las acciones de prevención y control de la contaminación atmosférica proveniente de la actividad industrial y las ladrilleras, yeseras y caleras, en la ciudad de Sucre.				
<i>La otorgación de Licencias Ambientales será efectiva en el control de la calidad</i>	Sobre la otorgación de <u>Licencia Ambiental</u> de la actividad industrial y las ladrilleras, yeseras y caleras en la ciudad de Sucre, El inciso d del artículo 11 establece que los Gobiernos Autónomos Municipales deben registrar y categorizar las actividades industriales conforme a las disposiciones del presente reglamento. El inciso f del mismo artículo establece que los	1. Elaboración y ejecución de cronogramas priorizados para la presentación de MAI y PMA por parte de	Solamente se examinarán los aspectos contemplados en	Se realizarán requerimientos de información a las entidades sujeto

<sup>6</sup> Cabe notar que la Ley N°. 133 de 08 de junio de 2011, establece por única vez un programa de saneamiento legal de los vehículos automotores a gasolina, gas natural vehicular (GNV) y diesel, así como de mercancías consistentes en tractores, maquinaria agrícola, remolques y semirremolques, indocumentados que al momento de la publicación de la presente Ley se encuentre en el territorio aduanero nacional y de aquellos que estén en depósitos aduaneros y zonas francas nacionales.

<sup>7</sup> El D.S. N° 28963, de 06 de diciembre de 2006, aprueba el Reglamento para la Importación de Vehículos Automotores, Aplicación del Arrepentimiento eficaz y la Política de Incentivos y Desincentivos Mediante la Aplicación del Impuesto a los Consumos Específicos (ICE). Para la internación a territorio nacional e importación al territorio aduanero boliviano de vehículos automotores nuevos, y antiguos para ser reacondicionados, y al proceso de regularización de vehículos indocumentados que se acojan al arrepentimiento eficaz, establecido en el artículo 157 del Código Tributario Boliviano. Las condiciones técnicas y medioambientales establecidas en el presente reglamento, alcanzan a la importación de vehículos automotores por parte de las instituciones del sector público, del sector diplomático y la importación en calidad de donación.

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
<p><i>del aire, si las instancias departamental y municipal lograron la otorgación de ese documento a las industrias con emisiones a la atmósfera y las ladrilleras, yeseras y caleras.</i></p>	<p>Gobiernos Autónomos Municipales deben revisar, aprobar o rechazar los instrumentos de alcance particular de las industrias de categoría 3, de acuerdo a los procedimientos del Título III del RASIM, el inciso g establece que esas instancias podrán expedir el Certificado de Aprobación (CA) de los instrumentos de regulación de alcance particular de las industrias de categoría 3.</p> <p>Los preceptos referidos a la elaboración, presentación revisión y aprobación de los instrumentos de regulación de alcance particular para las industrias en proyecto y en operación, se encuentran detallados en el Título III del RASIM.</p> <p>Específicamente como acciones para coadyuvar a la adecuación ambiental de la actividad industrial, el artículo 21 del RASIM señala que toda unidad industrial en proyecto o en operación deberá registrarse en la instancia ambiental del Gobierno Autónomo Municipal donde se proyecte localizar o se localice su actividad productiva, mediante el formulario de Registro Ambiental Industrial (RAI). El inciso b del mismo artículo establece que la unidad industrial en operación deberá registrarse en el plazo máximo de dos (2) años a partir de la puesta en vigencia del presente reglamento, según <u>cronograma priorizado</u> y establecido por la instancia ambiental del Gobierno Autónomo Municipal.</p> <p>El artículo 44, establece que la instancia ambiental dependiente del Gobernador (antes Prefecto), en coordinación con la instancia ambiental de Gobierno Autónomo Municipal y el sector regulado con base en el Anexo 1 de ese reglamento, establecerán un <u>cronograma priorizado</u> de presentación de MAI y PMA en un plazo no mayor a 60 días a partir de la puesta en vigencia del presente reglamento, el cronograma entrará en vigencia a través de una resolución prefectural. Los plazos de presentación del MAI y PMA, establecidos en el cronograma, no podrán exceder los tres (3) años.</p> <p>De acuerdo a lo señalado anteriormente, las instancia ambientales departamental y municipales deben realizar acciones para que la actividad industrial y las ladrilleras, yeseras y caleras que están asentadas dentro de la jurisdicción municipal de Sucre, se adecuen ambientalmente, es decir que deben registrar, categorizar y otorgar la Licencia Ambiental (según corresponda), así como la realización de inspecciones de oficio, citaciones, notificaciones, etc.</p>	<p>las industrias (con emisiones a la atmósfera) de categoría 3, 1 y 2, y las ladrilleras, yeseras y caleras de categoría 3 (instancia departamental).</p> <p>2. Elaboración y ejecución de cronogramas priorizados para la otorgación del Registro Ambiental Industrial (RAI) a las industrias (con emisiones a la atmósfera) de categoría 1 y 2, 3, 4, y ladrilleras, yeseras y caleras de categoría 3 y 4 (instancia municipal).</p> <p>3. Seguimiento a los plazos que otorgaron para la presentación de documentos ambientales (EEIA – PMA, DP – PMA, MAI – PMA), respecto del total de industrias con emisiones a la atmósfera de categoría 3, 1 y 2, y las ladrilleras, yeseras y caleras de categoría 3, por año (instancia municipal).</p> <p>4. Otorgación de Licencia Ambiental a las industrias (con emisiones a la atmósfera) de categoría 3, 1 y 2, y ladrilleras, yeseras y caleras de categoría 3, por año (instancia departamental y municipal).</p>	<p>los indicadores.</p>	<p>de examen sobre los aspectos considerados en los indicadores.</p> <p>Se realizarán encuestas o entrevistas para recabar información relativa a los indicadores.</p>
<p><i>El seguimiento e inspección será efectivo en el control de la calidad del aire, si la instancia municipal realizó esas actividades de control sobre las industrias y</i></p>	<p>En cuanto al <u>seguimiento e inspección</u>, el inciso k del artículo 11 del RASIM, señala que el Alcalde a través de su instancia ambiental debe ejercer las funciones de seguimiento e inspección de las actividades industriales dentro de la jurisdicción municipal, conforme a los procedimientos de ese reglamento.</p> <p>El inciso k del artículo 11 del mismo reglamento establece que los Gobiernos Autónomos Municipales deben ejercer las funciones de seguimiento e inspección de las actividades industriales dentro de su jurisdicción municipal conforme a los procedimientos de ese reglamento. Los lineamientos para la inspección y seguimiento se encuentran detallados en el</p>	<p>1. Número de inspecciones ejecutadas en las que verificaron las emisiones atmosféricas de las industrias de categoría 3, 1 y 2, y las ladrilleras, yeseras y caleras de categoría 3, respecto del</p>		

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
<p><i>las ladrilleras, yeseras y caleras para minimizar los impactos ambientales negativos a la atmósfera.</i></p>	<p>Capítulo III del Título VI del RASIM.</p> <p>El artículo 116 establece que con el objeto de realizar la verificación al cumplimiento de las obras, acciones y medidas propuestas por la industria, la IAGM realizará su seguimiento mediante la verificación de lo estipulado en el PMA y el Informe Ambiental Anual.</p> <p>El artículo 117 establece que la IAGM efectuará inspecciones a las unidades industriales, en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Programada: con base en el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) y la revisión del Informe Ambiental Anual.</li> <li>b) Denuncia: aplicando lo establecido en el artículo 121 del presente reglamento.</li> <li>c) De oficio: cuando exista una contingencia o lo defina una visita de alerta según lo establecido en el artículo 120 del presente reglamento.</li> </ul> <p>De lo anterior se puede señalar que el seguimiento y las inspecciones programadas deben ser efectuadas sobre las unidades industriales que cuentan con un Plan de Manejo Ambiental (dentro su estructura se encuentra el Plan de Prevención Mitigación y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental PPM - PASA).</p> <p>De acuerdo al artículo 23 del RASIM las industrias de categoría 3, 1 y 2 son las que cuentan con un PMA, de acuerdo al artículo 59 de ese reglamento con el objeto de realizar seguimiento al cumplimiento del PMA el Representante Legal (RL) deberá presentar a la instancia ambiental del Gobierno Autónomo Municipal un IAA.</p> <p>Entonces, el seguimiento y las inspecciones programadas, de acuerdo a lo descrito en el RASIM, es aplicable sobre las unidades industriales de categorías 3, 1 y 2; no corresponde efectuar inspecciones programadas sobre las industrias categoría 4.</p> <p>El artículo 23 señala que las industrias de categoría 4, no requieren cumplir con las disposiciones de los Capítulos II, III, IV, V, VI y VII del Título III, lo que significa que las industrias de categoría 4 no deben presentar de PMA por ende no deben presentar IAA. Por ello, las industrias categoría 4 no son sujetas de inspecciones programadas por parte de la instancia ambiental de los Gobiernos Autónomos Municipales.</p> <p>Sin embargo, estas deben cumplir con todas las demás disposiciones establecidas en dicho Reglamento, entre ellas las disposiciones relativas a la elaboración de los instrumentos de regulación de alcance general descritos en el Título IV del RASIM.</p> <p>Para las unidades industriales que generan contaminantes a la atmósfera incluyendo las de categoría 4 el capítulo II del título IV del RASIM referido a la contaminación del aire y la atmósfera, señala en su artículo 65 de ese reglamento señala que con el objeto de regular las actividades de las industrias que puedan contaminar el aire y la atmósfera, se considera de <u>prioritaria atención y control</u> las siguientes fuentes de contaminantes: a) procesos de combustión , b) procesos que emitan gases, material particulado y vapores ; c) las que usen, generen o emitan sustancias volátiles; d) las que emitan ruidos y vibraciones; e) las que emitan radiaciones ionizantes y/o térmicas; f) las que emitan olores contaminantes; g) las que emitan sustancias agotadoras del Ozono.</p> <p>El artículo 67 señala que la industria priorizará en el control de sus emisiones, las siguientes sustancias: monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).</p>	<p>total de actividades con Licencia Ambiental, por año (instancia departamental y municipal).</p> <p>2. Número de inspecciones ejecutadas en las que tomaron muestras representativas de las emisiones de las industrias de categoría 3, 1 y 2, y las ladrilleras, yeseras y caleras de categoría 3, respecto del total de actividades con Licencia Ambiental, por año (instancia departamental y municipal).</p> <p>3. Número de visitas in situ en las que verificaron los automonitoreos de contaminantes atmosféricos de las industrias y las ladrilleras, yeseras y caleras de categoría 4, respecto del total de actividades que cuentan con RAI de categoría 4, por año (instancia municipal).</p> <p>4. Actividades de seguimiento para la presentación de IAA en los plazos establecidos en el RASIM, para las industrias con emisiones a la atmósfera de categoría 3, 1 y 2, y ladrilleras, yeseras y caleras de categoría 3, por año (instancia municipal).</p>		



Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
	<p>partículas menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>), partículas suspendidas totales (PST), compuestos orgánicos volátiles (COV), sustancias agotadoras de ozono (SAO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El control de estas emisiones deberá reflejarse en los PMA, en los IAA y en la renovación del formulario RAI.</p> <p>El artículo 69 señala que la industria debe realizar automonitoreo de todos los parámetros que puedan ser generados por sus actividades como emisiones. Las industrias contempladas en el Anexo 12-B deberán realizar en sus emisiones, automonitoreo de las sustancias especificadas, de acuerdo con los métodos estándar disponibles mientras se establezca la Norma Boliviana, debiendo mantener un registro de fuentes y emisiones para la inspección de las autoridades. El automonitoreo<sup>8</sup> deberá efectuarse por lo menos una vez al año para cada fuente de emisión (...).».</p> <p>Finalmente el inciso e del artículo 9 del Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA) establece que los Gobiernos Autónomos Municipales deben ejercer las funciones de control y vigilancia a nivel local sobre actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente y los recursos naturales.</p> <p>Por consiguiente, las actividades que generan contaminantes a la atmósfera y afectan la calidad de aire, son sujetas de control y vigilancia por parte de los Gobiernos Autónomos Municipales en el ámbito de su jurisdicción territorial, el RASIM en total concordancia con la afirmación anterior, indica que aquellas industrias que generan contaminantes atmosféricos (industrias con la característica de emitir contaminantes a la atmósfera sin importar la categoría sean categorías 1 y 2, 3 o 4), por un lado pueden ser reguladas a través del <u>control priorizado</u> de aquellas actividades y/o procesos que ocasionan la generación de contaminantes atmosféricos dentro de cada industria, por otro lado, todas las industrias generadores de contaminantes a la atmósfera deben realizar automonitoreos de todas sus emisiones (de acuerdo a las definiciones establecidas en el Anexo 16 del RASIM el automonitoreo es la determinación sistemática continua o periódica de la calidad y cantidad de las emisiones atmosféricas que se realiza por cuenta de la industria), finalmente el RASIM señala que en caso de que la industria esté incluida en el Anexo 12-B de ese reglamento, dichos automonitoreos serán sujeto de control y seguimiento a través de <u>visitas in situ</u> por parte de la instancias ambientales del Gobierno Autónomo Municipal.</p> <p>Se observó que las industrias que generan contaminantes atmosféricos de categoría 4 se encuentran descritas en el Anexo 12-B del RASIM, motivo por el cual las instancias ambientales municipales deben realizar <u>visitas in situ</u> a dichas industrias (categoría 4 que generan contaminantes a la atmósfera) para el control y verificación de sus automonitoreos.</p> <p>El artículo 119 sobre el muestreo en las inspecciones, señala que la autoridad efectuará inspecciones tomando muestras que sean representativas (...).</p> <p>De acuerdo a lo señalado anteriormente, como parte del proceso de seguimiento y control las instancia ambientales municipales deben realizar inspecciones programadas y por denuncia, las inspecciones programadas, tienen el propósito de verificar el cumplimiento de obras, acciones y medidas propuestas o comprometidas en el PMA, respecto de la revisión de los</p>			

<sup>8</sup> Según el Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM), aprobado el 30 de julio de 2002, el automonitoreo es la determinación sistemática continua o periódica de la calidad y cantidad de la emisiones atmosféricas y descargas líquidas industriales, que se realiza por cuenta de la industria.



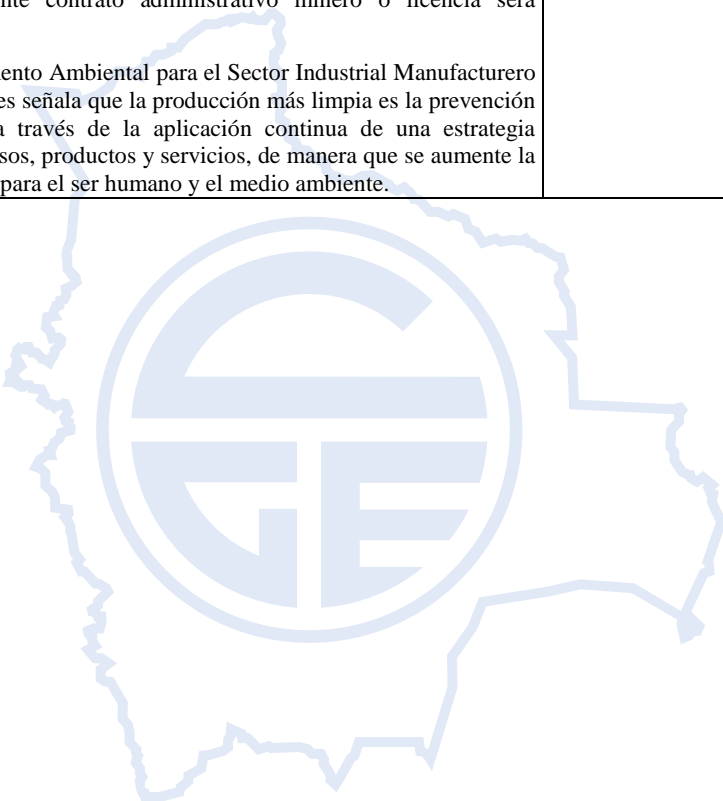
Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
	<p>avances o cumplimientos reportados en los IAA. Las inspecciones por denuncia, debe estar orientadas a verificar contravenciones a la normativa vigente a instancia de parte.</p> <p>En una acepción más amplia, se puede señalar que las inspecciones estarán orientadas a eliminar o minimizar la generación de impactos ambientales negativos que genera la actividad industrial y las ladrilleras, yeseras y caleras y que afectan a la salud de las personas y al medio ambiente.</p>			
<p><i>La localización será efectiva en el control de la calidad del aire, si las instancias departamental y municipal realizaron actividades orientadas a la ubicación y reubicación de la actividad industrial a sitios donde se elimine o minimice la generación de impactos negativos a la atmósfera.</i></p>	<p>Respecto de la <u>localización</u> de la actividad industrial manufacturera, el inciso f del artículo 10 del RASIM, señala que es competencias del Gobernador (antes Prefecto), promover<sup>9</sup> la implementación de áreas de uso de suelo industrial, zonas industriales y parques industriales. El inciso n del artículo 11 del mismo reglamento señala que es competencia del Gobierno Autónomo Municipal gestionar la implementación de áreas de uso de suelo industrial, zonas industriales y parques industriales.</p> <p>El artículo 15 señala que las industrias en proyecto de categorías 1, 2 y 3, deberán instalarse en parques o zonas industriales, cuando estos existan, en caso contrario podrá ubicarse en una zona autorizada, conforme al Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial Municipal (POUT).</p> <p>Las industrias en proyecto de la Categoría 4 serán ubicadas en una zona autorizada, conforme al Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial Municipal.</p> <p>El artículo 16 indica que las industrias en operación que no se encuentren en un área establecida para actividades industriales, deberán reubicarse conforme al Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial y programas de reubicación del Gobierno Autónomo Municipal.</p> <p>El anexo 16 del RASIM, sobre las siglas y definiciones señala que:</p> <p><i>Área de uso de suelo industrial</i>, es el espacio que para el Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial de un municipio, ha sido establecido como apropiado para el establecimiento de industrias por una evaluación de las características naturales del área, condicionado por patrones de asentamiento por tipo o rubros de industrias.</p> <p><i>Parque industrial</i>, es el espacio físico en un área de uso de suelo industrial establecido como territorialmente exclusivo para el asentamiento de industrias, con servicios y gestión apropiados para determinados rubros de industrias en función a la clasificación industrial por riesgo de contaminación.</p> <p><i>Zona industrial</i>, es el espacio físico en un área de uso de suelo industrial establecido con base en un proceso de planificación y zonificación urbana como apropiada para el asentamiento de industrias con otros usos no exclusivamente industriales, con base en los patrones de asentamiento por tipos o rubros de industrias.</p> <p>De acuerdo a los preceptos normativos expuestos anteriormente, se puede señalar que las entidades sujeto de examen deben promover (iniciar o impulsar una cosa o un proceso, procurando su logro) y gestionar la implementación de áreas de suelo industrial, zonas industriales y parque industriales o zonas autorizadas, entendidos como espacios que ha sido</p>	<p>1. Realización de actividades para la implementación de áreas de uso de suelo industrial, zonas industriales y parques industriales para la ubicación de las industrias en proyecto, por año (instancia departamental y municipal).</p> <p>2. Realización de actividades para la reubicación de las industrias en operación, por año (instancia municipal).</p>		

<sup>9</sup> Según el Diccionario de la Real Academia Española en su 23<sup>va</sup> versión, promover significa «Impulsar el desarrollo o la realización de».

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
	establecido como apropiados para el establecimiento de industrias por una evaluación de las características naturales del área, condicionado por patrones de asentamiento por tipo o rubro de industria, un parque industrial es un espacio físico en un área de uso de suelo industrial establecido como territorialmente exclusivo para asentamiento de industrias <sup>10</sup> .			
<p><i>Las acciones orientadas al control y una producción más limpia serán efectivas si la instancia municipal realizó actividades orientadas a minimizar los impactos negativos a la atmósfera que producen las ladrilleras, yeseras y caleras en tanto se aclare lo establecido en la Ley N° 535 sobre la explotación de minerales no metálicos.</i></p>	<p>El artículo 3 de la Ley de Minería y Metalurgia N° 535, de 19 de mayo de 2014, establece que tiene alcance sobre todas las actividades mineras que se realicen sobre los recursos minerales que se encuentran en el suelo y subsuelo del territorio boliviano, cualquiera sea su origen o el estado en el que se presenten, incluyendo granitos, mármoles, travertino, pizarras, areniscas, arcillas y otras rocas; minerales industriales como yeso, sal, mica, asbesto, fosfatos, bentonita, baritina, azufre, fluorita, salmueras, boratos, carbonatos, magnesita, caliza; (...).</p> <p>De acuerdo a los incisos d, e, i del artículo 10 de la mencionada ley, establecen que la exploración es la determinación de la dimensión y características del yacimiento, de la cantidad y calidad del mineral, y su evaluación para fines de desarrollo minero, la explotación es la preparación y desarrollo de un yacimiento o mina, la extracción del mineral, su transporte a bocamina o plantas de tratamiento o concentración y finalmente la industrialización se entiende como el proceso de transformación de minerales y metales en bienes de capital, bienes de consumo intermedio y bienes de consumo final, cuando la materia prima es resultado de la actividad minera.</p> <p>En los incisos h y q del artículo 40, esta ley le otorga a la Autoridad Jurisdiccional Administrativa de Minas (AJAM) las atribuciones de suscribir a nombre del Estado los contratos administrativos mineros y recibir y procesar las solicitudes para el reconocimiento del derecho preferente para la suscripción de contratos administrativos mineros en los casos previstos en esa ley.</p> <p>El artículo 217 señala que las actividades mineras en relación al medio ambiente se realizarán de acuerdo a la Constitución Política del Estado, la Ley de Minería y Metalurgia, la Ley del Medio Ambiente, sus reglamentos conexos, el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras y otras normas legales vigentes.</p> <p>Al ser consultados sobre el tema el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, el Ministerio de Minería y Metalurgia y el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural, señalaron que en el ámbito de competencia ambiental, quien se dedique a la explotación de arcilla, caliza, yeso, areniscas, etc. (minerales no metálicos), debe cumplir lo dispuesto en el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras (RAAM), aprobado mediante Decreto Supremo N° 24782, de 31 de julio de 1997. Asimismo indicaron que las empresas manufactureras u otras personas naturales o jurídicas que realicen actividades de manufactura o elaboren productos industrializados a base de minerales como la arcilla (ladrilleras), caliza, yeso, areniscas, etc. (minerales no metálicos), deben cumplir las prescripciones legales establecidas en el Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM), aprobado mediante D.S. 26736, de 30 de julio de 2002.</p> <p>Por su parte, la Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM) informó que la Ley de minería y metalurgia N° 535, tiene alcance a todas las actividades mineras que se realicen</p>	<p>1. Realización de actividades para el control a las ladrilleras, yeseras y caleras en tanto se aclare la situación de derecho minero para la explotación de arcilla, yeso y caliza, por año (instancia municipal).</p> <p>2. Realización de actividades orientadas a una producción más limpia de las ladrilleras, yeseras y caleras en tanto se aclare la situación de derecho minero para la explotación de arcilla, yeso y caliza, por año (instancia municipal).</p>		

<sup>10</sup> De acuerdo a lo señalado en el anexo 16 del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM), aprobado con D.S. N° 26736, de 30 de julio de 2002.

Criterios	Sustento normativo específico para cada criterio	Indicadores	Profundidad	Métodos
	<p>sobre los recursos minerales que se encuentran en el suelo y subsuelo del territorio boliviano cualquiera sea su origen o estado en el que se presenten, incluyendo granitos, mármoles, travertino, pizarras, areniscas, arcillas y otras rocas. Bajo esa premisa cualquier actividad relacionada con la explotación de la arcilla debe estar sujeta a régimen normativo de la mencionada ley y autorizada mediante el procedimiento de otorgación y extinción de derechos mineros, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 023/2015, de 30 de enero de 2015<sup>11</sup>.</p> <p>Aclaró que a partir de la vigencia de la Ley N° 535 cualquier actividad minera sobre arcilla que no cuente con el correspondiente contrato administrativo minero o licencia será considerada como minería ilegal.</p> <p>Por otra parte, el Anexo 16 del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM), sobre las siglas y definiciones señala que la producción más limpia es la prevención de la generación de contaminantes a través de la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral a procesos, productos y servicios, de manera que se aumente la ecoeficiencia y se reduzcan los riesgos para el ser humano y el medio ambiente.</p>			



<sup>11</sup> Información proporcionada con nota CITE: AJAM/DESP/N° 364/2015, de 20 de julio de 2015.