

**República de Colombia**  
**Porcentaje de excedencias de las concentraciones de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire**  
(Hoja metodológica versión 1,2)

<b>Identificación del indicador</b>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	<p>En el contexto nacional, la variable del indicador se encuentra enmarcada por la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT<sup>1</sup>, Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS<sup>2</sup>, Resolución 650 de 2010 del MAVDT, Resolución 651 de 2010 del MAVDT, Resolución 2154 de 2010 del MAVDT, Decreto 1076 de 2015 compilatorio del Decreto 948 de 1995, Decreto 979 de 2006, CONPES 3344 de 2005 y Política de prevención y control de la contaminación del aire.</p> <p>En el contexto internacional, la variable del indicador es solicitada por la Comunidad Andina (CAN), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Organización Mundial de la Salud (OMS), Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).</p>
<b>Tema de referencia</b>	Tema: Condiciones y Calidad Ambiental
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje (%)
<b>Periodicidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Estación de monitoreo</u>
<b>Cobertura temporal</b>	2011 - 2020

<sup>1</sup> Normatividad nacional aplicable a la serie de datos correspondiente a los años 2011-2017.

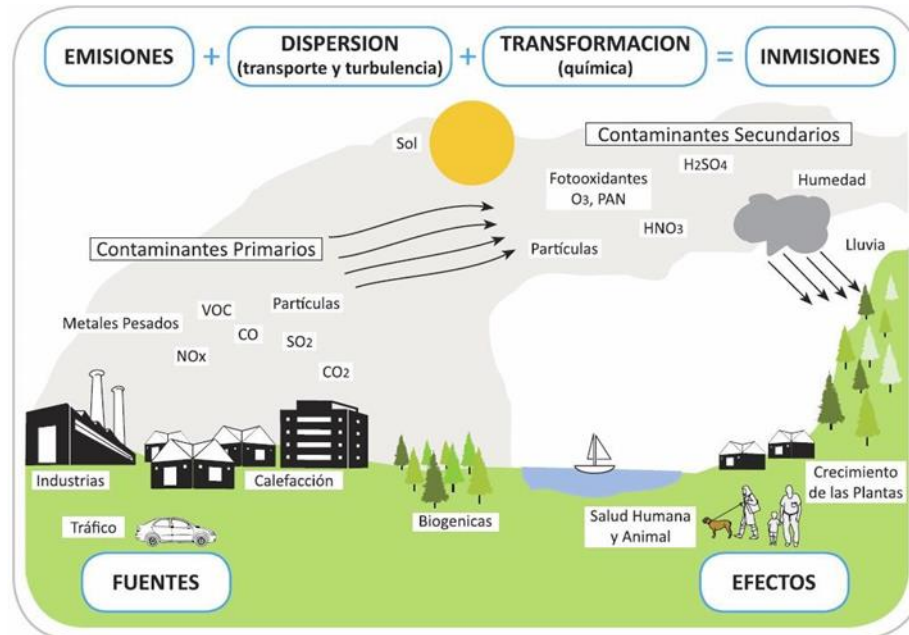
<sup>2</sup> Normatividad nacional aplicable a la serie de datos obtenida a partir del año 2018.

<b>Descripción del indicador</b>	
<b>Definición</b>	<p>El Porcentaje de excedencias de las concentraciones de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire, está dado por el cociente <b>a)</b> la cantidad de datos válidos de la concentración de dióxido de azufre, para un tiempo de exposición de 24 horas, que excedieron el nivel máximo permisible establecido por la Resolución 610 de 2010 (aplicable a la serie de datos del año 2007 al 2017) o por la Resolución 2254 del 2017 (aplicable a la serie de datos a partir del año 2018), y <b>b)</b> la cantidad total de datos válidos de la concentración de SO<sub>2</sub> en el año.</p> <p>De acuerdo con la Resolución 610 del 2010, el nivel máximo permisible de concentración en el aire para el SO<sub>2</sub>, para un tiempo de exposición de 24 horas es de 250 µg/m<sup>3</sup>. Entre tanto que, en conformidad con la Resolución 2254 del 2017, a partir 1 de enero de 2018, el nivel máximo permisible de concentración en el aire para el SO<sub>2</sub>, para un tiempo de exposición de 24 horas es de 50 µg/m<sup>3</sup></p>
<b>Pertinencia</b>	<p><b>Finalidad / Propósito</b></p> <p>El indicador tiene como finalidad cuantificar durante un año la proporción en que las concentraciones de SO<sub>2</sub> en el aire, superan el límite máximo permitido para un tiempo de exposición de 24 horas, establecido por la norma de calidad del aire aplicable (Resolución 2254 del 2017 de actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible<sup>3</sup> o Resolución 610 de 2010 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial<sup>4</sup>, según corresponda), con el propósito de determinar su grado de cumplimiento.</p> <p>De esta forma se pueden definir las zonas en donde se excede la norma de calidad del aire, para que la Autoridad Ambiental, junto con las entidades territoriales y nacionales, así como la comunidad, prioricen programas de reducción de la contaminación e identifiquen acciones y medidas que permitan reducir los niveles de concentración de los contaminantes por debajo de los máximos establecidos.</p>
<b>Metas / Estándares</b>	N/A
<b>Marco conceptual</b>	<p>En el país, la contaminación atmosférica se ha constituido en uno de los principales problemas ambientales. El deterioro de la calidad del aire por el aumento en las concentraciones de algunos contaminantes en la atmósfera por encima de los estándares fijados en las normas ambientales, en diferentes periodos de exposición, ha propiciado que se incrementen los efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Ello ha generado la necesidad de llevar a cabo acciones de gestión de la calidad del aire para proteger la salud de la población y el ambiente (MAVDT, 2010a). En general, la contaminación atmosférica es un fenómeno complejo que toca de forma directa e indirecta la salud humana y el medio ambiente (Grafico 1).</p>

<sup>3</sup> Normatividad nacional aplicable a la serie de datos obtenida a partir del año 2018.

<sup>4</sup> Normatividad nacional aplicable a la serie de datos correspondiente a los años 2011-2017.

**Gráfico 1. Contaminación atmosférica**



**Fuente.** <https://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/gestion-del-aire/contaminacion-atmosferica#2-2-documentos-relacionados>.

La contaminación atmosférica registrada en el país se encuentra asociada, pero no exclusivamente, al uso de combustibles fósiles, cuyas fuentes móviles aportan especialmente  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $NO_x$  y  $CO$ , y las fuentes fijas, partículas suspendidas totales (PST) y  $SO_x$  (CONPES 3344 de 2005).

Al respecto, el Inventario Indicativo Nacional de Contaminantes Criterio y Carbono Negro 2010-2014, realizado por IDEAM y la Coalición del Clima y el Aire Limpio, reveló que en el año 2014 fueron emitidas a la atmósfera 176.096 Toneladas de Dióxido de Azufre, procedentes principalmente de industrias manufactureras de la construcción, de industrias de la energía y del sector transporte. Aunque, en Colombia, de modo particular el  $SO_2$  y  $NO_2$  son los contaminantes que tienen las concentraciones más bajas con respecto a los niveles máximos permisibles anuales (IDEAM, 2012).

A continuación, se brindan los principales conceptos y definiciones en materia de contaminación atmosférica:

**Aire:** Fluido que forma la atmósfera de la Tierra, constituido por una mezcla gaseosa cuya composición normal es de por lo menos 20% de oxígeno, 77% de nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua en relación volumétrica.

**Área-Fuente:** Es una determinada zona o región, urbana, suburbana o rural, que, por albergar múltiples fuentes fijas de emisión, es considerada como un área especialmente generadora de sustancias contaminantes del aire.

**Concentración de una Sustancia en el Aire:** Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en la cual está contenida.

**Contaminación Atmosférica:** Es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire.

**Fuente Fija:** Fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa

**Fuente Móvil:** Es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

**Inmisión:** Transferencia de contaminantes de la atmósfera a un "receptor". Se entiende por inmisión a la acción opuesta a la emisión. Aire inmiscible es el aire respirable a nivel de la troposfera.

**Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión:** Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de preservar la buena calidad del medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana.

**Promedio Aritmético:** Es la sumatoria de todos los datos a promediar, dividido por el número total de datos

**Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire:** Conjunto de equipos de medición de calidad del aire instalados sistemáticamente para verificar el cumplimiento de uno o varios de los objetivos de vigilancia de calidad del aire previstos en el *Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire*.

**Tiempo de Exposición:** Es el lapso de duración de un episodio o evento de contaminación.

El Manual de Estadísticas Ambientales Andinas, define el SO<sub>2</sub> como un gas pesado, incoloro, de olor acre e irritante, formado principalmente por la quema de combustibles fósiles. Es perjudicial para los seres humanos y la vegetación y contribuye a la acidez de las precipitaciones. Los esfuerzos hechos para controlar sus emisiones se han dirigido a la remoción del azufre de los combustibles o la eliminación de SO<sub>2</sub> en la fuente de combustión. Los niveles excesivos de SO<sub>2</sub> en el aire están asociados con el aumento considerable en enfermedades respiratorias crónicas y agudas. Las refinerías, fábricas de pulpa y papel, fundidoras, plantas químicas, acereras y generadoras de energía son las fuentes primarias de emisión de este gas (Comunidad Andina, 2008).

En general el SO<sub>2</sub> se califica como un contaminante criterio, denominados así porque, este, junto con otros contaminantes del aire, fueron objeto de evaluaciones publicadas en documentos de calidad del aire en los Estados Unidos, con el fin de establecer niveles permisibles que protegieran la salud, el medio ambiente y el bienestar de la población (EPA, 2016). Se advierte que la acción sinérgica y no individual, de factores meteorológicos como temperatura, precipitación y velocidad del viento afectan las concentraciones de los contaminantes (MAVDT, 2010a).

Frente a esa problemática, la Resolución 650 de 2010 del MAVDT definió la adopción del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, que contiene, las especificaciones generales de los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA), operados por las Autoridades Ambientales, con el objeto de, entre otros, verificar el cumplimiento de los niveles de contaminantes acorde con la norma.

	<p>En el marco de los SVCA, se desarrollan las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de aseguramiento y control de la calidad del sistema</li> <li>• Manejo de muestras y cadena de custodia</li> <li>• Análisis de la información generada en los SVCA</li> <li>• Indicadores de operación</li> <li>• Generación de reportes</li> </ul> <p>Las bases de datos de calidad del aire generadas por los SVCA son ajustadas a los requisitos del <i>Sistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE)</i>, conforme la Resolución 651 de 2010 por MAVDT, el cual se constituye en el medio a través del cual se centraliza la información a lo largo del territorio nacional.</p> <p>En efecto, el SISAIRE es la principal fuente de información para el diseño, evaluación y ajuste de las políticas y estrategias nacionales y regionales de prevención y control de la contaminación del aire. Es un instrumento que le permite al IDEAM la revisión constante de los datos que las Autoridades Ambientales toman y reportan sobre calidad del aire.</p> <p>Este sistema de información permite: 1) Recolectar información de las variables meteorológicas y de calidad del aire, la cual es generada por los distintos SVCA que administran las autoridades ambientales, facilitando la disponibilidad y la calidad de la información ambiental que se requiera por parte del MADS, 2) Facilitar el acceso y consulta de la información a los ciudadanos y las instituciones encargadas de la investigación en el tema ambiental (IDEAM, 2016). De esa forma se pueden calcular las <i>excedencias</i> o concentraciones de un contaminante del aire que sobrepasan los límites máximos permisibles por la norma de calidad de aire (IDEAM, 2012) o, dicho de otra forma, cuantifica el nivel de incumplimiento de esta (Anexo Decreto 98 de 2011).</p>
<p><b>Fórmula de cálculo</b></p>	<p>El Porcentaje de excedencias de las concentraciones SO<sub>2</sub> en el aire, se calcula de la siguiente forma:</p> $PE_{SO2_{tj}} = \left( \frac{NE_{SO2_{tj}}}{N_{tj}} \right) \times 100$ <p>Donde:</p> <p>PE<sub>SO2j</sub>      Porcentaje de excedencias de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en el aire, para un tiempo de exposición de 24 horas, en el año t, para la estación j</p> <p>NE<sub>SO2j</sub>      Número de datos válidos de las concentraciones de SO<sub>2</sub> para un tiempo de exposición de 24 horas, que superan la norma de calidad en el año t, para la estación j</p> <p>N<sub>tj</sub>            Número total de datos válidos de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en año t, para la estación j</p>
<p><b>Metodología de cálculo</b></p>	<p>El procedimiento de cálculo es el siguiente:</p> <p><b>Recolección de datos</b></p> <p>La concentración de SO<sub>2</sub> en el aire es registrada por las estaciones de monitoreo de cada SVCA, y posteriormente validada y transmitida por la Autoridad Ambiental al SISAIRE. El</p>

SISAIRE ha sido formulado para convertirse en el medio a través del cual, se centraliza la información relacionada con calidad de aire recolectada a lo largo del territorio nacional.

#### **Depuración de datos**

Conforme a lo dispuesto en la Resolución 651 de 2010 del MAVDT, las Autoridades Ambientales serán responsables de la validez de la información reportada en los respectivos SVCA, para lo cual, deberán utilizar los procedimientos establecidos en el *Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire* (MAVDT, 2010b). Este mecanismo se integra al programa de aseguramiento y control de la calidad para garantizar la calidad de los datos.

Adicionalmente, se analiza que las series de datos tengan al menos un 75% de la cantidad de datos esperados para un periodo de tiempo definido (anual en este caso), para validar la *representatividad temporal* de las series de datos. Eso significa que cuando la serie de datos no cuenta con un 25 % o más de los datos válidos para el periodo a promediar, se debe descartar ese periodo para el cálculo de los consolidados anuales (MAVDT, 2010b).

Para efectos de la comparación con el límite normativo diario, la cantidad mínima de datos válidos que una serie anual de una estación (manual o automática) debe tener, se establece de la siguiente forma:

Para equipos manuales, la cantidad de datos válidos durante el año no debe ser inferior a 91 datos (correspondientes al 75% de 121 datos que serían el total de mediciones posibles por muestreadores manuales).

Para equipos automáticos, la cantidad de datos validos no debe ser inferior a 274 datos (correspondientes al 75% de los 365 datos que se pueden obtener durante un año de monitoreo).

#### **Procesamiento de datos**

Una vez han sido validados los datos obtenidos por los equipos de monitoreo de calidad de aire, y se les ha comprobado su confiabilidad, las concentraciones diarias del contaminante del aire, se pueden comparar con los límites máximos permisibles o norma de calidad del aire. A partir de ese análisis de la serie de datos anual, se puede se puede determinar:

La cantidad de datos válidos (promedios diarios de concentración del contaminante) durante el año (siempre que no sean inferiores al 75%). Se constituirá en la variable  $N_{tj}$  de la Fórmula de cálculo.

La cantidad de datos válidos (promedios diarios de concentración del contaminante) durante el año, que superan la norma de calidad del aire o nivel de inmisión. Se constituirá en la variable  $NE\_SO2j$  de la Fórmula de cálculo.

Con la información anterior, se calcula  $PE\_SO2j$  para un tiempo de exposición de 24 horas, en la estación j, que corresponde al valor del indicador.

#### **Presentación de resultados del indicador**

	<p>El indicador se presenta mediante una gráfica de barras que muestra el porcentaje de excedencias de las concentraciones SO<sub>2</sub> en el aire para un tiempo de exposición de 24 horas, por SVCA.</p> <p>Los valores calculados del indicador se presentan en una tabla de datos con las siguientes columnas: i) SVCA, ii) Estación de monitoreo y iii) Porcentaje de excedencias por año</p>
<p><b>Interpretación</b></p>	<p>El indicador Porcentaje de excedencias de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en el aire, se presenta en forma de dato porcentual, y puede ser igual o mayor a cero. En ningún caso el dato puede ser negativo.</p> <p>Cuando el dato porcentual es mayor que cero, significa que para el año de referencia t, se registraron niveles de concentración de SO<sub>2</sub> que superaron los límites establecidos por la norma. De cualquier forma, el dato no puede superar el 100%, siendo ese un caso extremo que significaría que durante el año de referencia t, todos los datos de concentración de SO<sub>2</sub> superaron los límites establecidos.</p> <p>Cuando el dato porcentual es cero, significa que para el año de referencia t, no se superaron los límites permisibles señalados por la norma, siendo ese el escenario ideal y más favorable.</p> <p>Por el contrario, los datos porcentuales por encima de cero se constituirán en objeto análisis para las entidades territoriales y nacionales, así como para la comunidad en general.</p>
<p><b>Restricciones Limitaciones</b></p>	<p><b>Limitaciones para su interpretación</b></p> <p>No se evidencian limitaciones para la interpretación del dato porcentual que arroja el indicador</p> <p><b>Limitaciones para su análisis</b></p> <p>La representatividad temporal se constituye en uno de los atributos de calidad de datos más importante que debe garantizar un SVCA y su validez está sujeta a que exista una abundancia de datos de al menos el 75% para validar una serie. Es un estándar suficientemente riguroso para las condiciones internas, por lo que su cumplimiento se dificulta e incide en el cálculo del indicador.</p> <p>o Se encuentran inconsistencias en los datos validados por las Autoridades Ambientales, que, desde la experticia de los temáticos, se sabe que no representan la naturaleza del contaminante medido. Esa situación cuestiona los procesos de validación de la información que debe llevar a cabo las Autoridades Ambientales como garantes de la calidad de la información teniendo en cuenta lo establecido en el Artículo 5 de la Resolución 651 de 2010 del MAVDT.</p> <p>Otra limitante se relaciona con la configuración de los SVCA. El <i>Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire</i> explica que ningún tipo de sistema de vigilancia entrega datos las 24 horas del día durante los 7 días a la semana, por lo que siempre existirán brechas en el conjunto de datos. Eso se debe a que, en diferentes oportunidades, los SVCA se ven expuestos a situaciones anormales, que afectan su estabilidad y buen funcionamiento. Situaciones como el desmonte y traslado de estaciones, problemas de calibración de los equipos, fallas técnicas de</p>

	<p>los equipos, aspectos logísticos como no contar con personal capacitado, dificultades para acceder hasta los equipos, cortes en la energía eléctrica y aspectos administrativos como la falta de presupuesto, influyen para que la información pierda calidad.</p> <p><b>Limitación de comparación espacial y temporal</b></p> <p>La pérdida en la calidad de la información y las fallas en los procesos de validación de los datos por parte de las Autoridades Ambientales, genera brechas de información y pérdida en la continuidad en el tiempo de la información generada por un SVCA.</p> <p>Se advierte que los registros de generados por una estación de monitoreo no son en sí mismos representativos de un nivel espacial superior, en este caso de la Autoridad Ambiental. Eso significa que la información generada por las estaciones de monitoreo solo puede dar cuenta de la situación de su propia área de influencia.</p> <p>Por otro lado, algunos SVCA no cuentan con el número suficiente de estaciones de monitoreo que represente el cubrimiento del área total de municipio o zona a evaluar, debido a limitaciones de tipo presupuestal o logísticas, que afecta el diagnóstico detallado del estado de la calidad del aire.</p>
<p><b>Facilidad de obtención</b></p>	<p> <input type="checkbox"/> Fácil  <input checked="" type="checkbox"/> Regular  <input type="checkbox"/> Difícil         </p> <p>¿Por qué?:</p> <p>No siempre hay datos disponibles. Para el cálculo del indicador es necesario que la cantidad de información cargada al SISAIRE, sea como mínimo el 75% de los datos que se prevé medir en un año (dependiendo de la tecnología utilizada).</p>

<b>Responsable de la variable</b>	
<b>Entidad</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.
<b>Dependencia</b>	Subdirección de Estudios Ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Ana María Hernández Hernández
<b>Cargo</b>	Coordinadora Grupo de seguimiento a la sostenibilidad del desarrollo





<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:amhernandez@ideam.gov.co">amhernandez@ideam.gov.co</a>
<b>Teléfono</b>	PBX (1) 3 52 71 60 – Extensión 1601
<b>Dirección</b>	Calle 25 D No. 96 B – 70. Piso 2. Subdirección de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

<b>Ubicación principal para la consulta del indicador</b>	
<b>Nombre</b>	Porcentaje de excedencias de las concentraciones de dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) en el aire
<b>Física</b>	No disponible
<b>URL</b>	<a href="http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire">http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire</a>

<b>Fuente de las Variables</b>		
<b>V1</b>	<b>Nombre de la variable</b>	Concentración de dióxido de azufre en el aire (SO <sub>2</sub> )
	<b>Tipo</b>	<b>Registro primario de información</b> <input type="checkbox"/> Censo <input type="checkbox"/> Muestra <input type="checkbox"/> Registro administrativo <input type="checkbox"/> Teledetección <input checked="" type="checkbox"/> Estación de monitoreo <input type="checkbox"/> Otro, cual: _____ <b>Registro secundario de información</b> <input type="checkbox"/> Estimaciones directas <input type="checkbox"/> Estimaciones indirectas <input type="checkbox"/> Otro, cual: _____



<b>Frecuencia de medición</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual: <u>1 hora o 24 horas dependiendo de la tecnología del equipo</u>
<b>Ubicación para consulta</b>	
<b>Nombre</b>	Base de datos de información misional del IDEAM, Subsistema de Información sobre Calidad del Aire -SISAIRE.
<b>Física</b>	No disponible.
<b>URL</b>	<a href="http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/">http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/</a>
<b>Responsable</b>	
<b>Entidad</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM
<b>Dependencia</b>	Subdirección de Estudios Ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Ana María Hernández Hernández
<b>Cargo</b>	Coordinadora Grupo de Seguimiento a la Sostenibilidad del Desarrollo
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:amhernandez@ideam.gov.co">amhernandez@ideam.gov.co</a>
<b>Teléfono</b>	PBX (1) 3 52 71 60 – Extensión 1601
<b>Dirección</b>	Calle 25 D No. 96 B – 70. Piso 2. Subdirección de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

### Observaciones Generales

Se advierte que los registros de generados por una estación de monitoreo no son en sí mismos representativos de la Autoridad Ambiental. Eso significa que la información generada por las estaciones de monitoreo solo puede dar cuenta de la situación de su propia área de influencia.

### Bibliografía

- Comunidad Andina (2008). Manual de Estadísticas Ambientales Andinas. Lima. Perú.
- EPA (2016). Criteria Air Pollutants. EPA US Environmental Protection Agency. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de EPA: <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants>
- IDEAM (2011, 2017, 2018, 2019). Informes del estado de la calidad del aire en Colombia 2007-2010, 2011-2016, 2017, 2018 y 2019. Bogotá D.C. Colombia.
- IDEAM (2021). Subsistema de información sobre la calidad del aire – SISAIRE. Calidad del aire. Contaminación atmosférica. Contaminación y calidad ambiental. Recuperado el 25 de enero de 2021, de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/sisaire>
- MADS (2016). Contaminación atmosférica. Gestión del aire. Asuntos ambientales, sectorial y urbana. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de MINAMBIENTE: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/gestion-del-aire/contaminacion-atmosferica#2-2-documentos-relacionados>
- MAVDT (2010a). Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. Bogotá D.C. Colombia
- MAVDT (2010b). Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá D.C. Colombia.
- Secretaria de Ambiente. (s.f.) Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá 2010 – 2020. Anexo del Decreto 98 de 2011, “Por medio del cual se adopta el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá”. Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. CONPES 3344 (2005). Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire. Colombia. 14 de marzo de 2005.
- Presidencia de la República. Decreto 1076 (2015). Diario oficial de la República de Colombia. Bogotá, D. C. 26 de mayo de 2015.
- MAVDT (2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 “Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006” mediante la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- MADS (2017) - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Resolución 2254 del 2017 “Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”.

### Información sobre la Hoja Metodológica

Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
26/10/2016	1,0	<b>Nombre funcionario:</b> Ana María Hernández Hernández <sup>1</sup> Oscar Julián Guerrero Molina <sup>2</sup> Luis Fernando Gomajoa Gutiérrez <sup>3</sup>  <b>Cargo:</b>	Construcción Hoja Metodológica

	<p>Profesional Especializado<sup>1</sup> Contratista IDEAM<sup>2</sup> Contratista IDEA UN<sup>3</sup></p> <p><b>Dependencia:</b> Subdirección de Estudios Ambientales – IDEAM<sup>1,2</sup> Instituto de Estudios Ambientales – IDEA<sup>3</sup></p> <p><b>Entidad:</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM<sup>1,2</sup> Universidad Nacional de Colombia<sup>3</sup></p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:amhernandez@ideam.gov.co">amhernandez@ideam.gov.co</a><sup>1</sup> <a href="mailto:ojguerrero@ideam.gov.co">ojguerrero@ideam.gov.co</a><sup>2</sup> <a href="mailto:lfgomajoag@unal.edu.co">lfgomajoag@unal.edu.co</a><sup>3</sup></p> <p><b>Teléfono:</b> PBX (1) 3 52 71 60 – Extensión 1601</p> <p><b>Dirección:</b> Calle 25 D No. 96 B – 70. Piso 2. Subdirección de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.</p> <p><b>Cítese como:</b> Hernández A. M., Guerrero O. J., Gomajoa L. F. (2016). <i>Hoja metodológica del indicador Porcentaje de excedencias de las concentraciones de material particulado menor a 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) en el aire</i> (Versión 1.0). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 12 p</p>	
	<p><b>Nombre funcionario:</b> Ana María Hernández Hernández<sup>1</sup> Wendi Yurani Garzón Herrera<sup>2</sup></p> <p><b>Cargo:</b> Coordinadora Profesional Especializado<sup>2</sup></p> <p><b>Dependencia:</b> Subdirección de Estudios Ambientales – IDEAM</p> <p><b>Entidad:</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM</p>	<p>Actualización normativa</p>

01/02/2021	1,1	<p><b>Correo electrónico:</b>  <a href="mailto:amhernandez@ideam.gov.co">amhernandez@ideam.gov.co</a><sup>1</sup>  <a href="mailto:wgarzon@ideam.gov.co">wgarzon@ideam.gov.co</a><sup>2</sup></p> <p><b>Teléfono:</b>            PBX (1) 3 52 71 60 – Extensión 1601</p> <p><b>Dirección:</b>            Calle 25 D No. 96 B – 70. Piso 2. Subdirección de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.</p> <p><b>Cítese como:</b>            Hernández A. M., Garzón W. Y. (2021). <i>Hoja metodológica del indicador “Porcentaje de excedencias de la concentración de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire”</i>. (Versión 1,1). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 13 p</p>	
12/11/2021	1,2	<p><b>Nombre funcionario:</b>            Juan Manuel Rincón</p> <p><b>Cargo:</b>            Contratista</p> <p><b>Dependencia:</b>            Subdirección de Estudios Ambientales</p> <p><b>Entidad:</b>            Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p><b>Correo electrónico:</b>  <a href="mailto:jmrincon@ideam.gov.co">jmrincon@ideam.gov.co</a></p> <p><b>Teléfono:</b>            57 (1) 3527160 Ext. 1601</p> <p><b>Dirección:</b>            Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia. Piso 2.</p> <p><b>Cítese como:</b>            Rincón J.M., Hernández A.M., Garzón W.Y. (2021). <i>Hoja metodológica del indicador “Porcentaje de excedencias de la concentración de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire”</i>. (Versión 1,2). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 13 p</p>	<p>Actualización de cobertura temporal a 2020, cobertura geográfica y atención de observaciones de grupo SIA.</p>