



Ficha Metodológica - Estadísticas de Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire – EMSCA

Código: M-GCI-M004

Versión: 02

Fecha: 28/06/2019

Página 1 de 52



IDEAM

**INSTITUTO DE HIDROLOGIA,
METEOROLOGIA Y
ESTUDIOS AMBIENTALES**

FICHA METODOLÓGICA

ESTADÍSTICAS DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE - EMSCA

FICHA METODOLÓGICA

Nombre de la operación estadística y sigla:

Estadísticas de monitoreo y seguimiento de la calidad del aire - EMSCA

Entidad Responsable:

IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Tipo de Operación Estadística:

Operación estadística a partir de registros administrativos capturados en el aplicativo del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRES

Antecedentes

Los sistemas de información ambiental sobre el monitoreo y el seguimiento de la calidad del aire en Colombia tienen sus orígenes en la Conferencia de Estocolmo de la ONU en 1972, luego de la cual se expidió, en 1974, el Código Nacional de los Recursos Naturales que ordena la creación de un Sistema de Información Ambiental. Posteriormente, como consecuencia de la Declaración de Río en 1992, se promulgó la Ley 99 de 1993 en la que se creó el Sistema Nacional Ambiental - SINA (Uribe B., 2007) y se establecieron lineamientos para la conformación del Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC.

En desarrollo de esta línea de acción, el documento CONPES 3344 de 2005 determina la creación del SISAIRES como uno de los subsistemas del SIAC (CONPES, 2005), el cual fue creado cinco años después, mediante la Resolución 651/2010 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, con el propósito de servir de fuente principal 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 (MAVDT, 2010).

En cumplimiento de este propósito, así como lo establecido en el artículo 2.2.8.7.1.6. del decreto 1076 del 2015 y el artículo 23 de la Resolución 2254 de 2017, el IDEAM genera el Informe del Estado de la Calidad del Aire en Colombia, actividad que ha permitido acopiar un gran conocimiento del estado de la contaminación atmosférica en el país.

En el año 2008 mediante el documento CONPES 3550 se propuso desarrollar un Sistema Unificado de Información de Salud Ambiental (SUISA) que permitiera la articulación de algunos sistemas de información existentes entre los que se encuentra el SISAIRES (CONPES, 2008).

Por otra parte, el CONPES 3943 de 2018 “Política para el mejoramiento de la calidad del aire” define realizarla actualización y modernización del SISAIRES a través de un nuevo sistema de información que garantice el acceso en tiempo real a los datos de calidad del aire que reporten los sistemas de vigilancia automáticos y manuales que operen en el país, e incluirá la información de los

FICHA METODOLÓGICA

inventarios de emisiones al aire que realicen las autoridades ambientales y el IDEAM.

Este mismo documento CONPES, estableció los Indicadores de resultado: Estaciones que cumplen el objetivo intermedio III de la OMS para PM_{10} ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y Estaciones que cumplen el objetivo intermedio III de la OMS para $PM_{2.5}$ ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), las cuales son concordantes con las metas asociadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Meta 11.6 ODS), que en el país se encuentran contempladas en el CONPES 3918 de 2018.

Adicionalmente, el decreto 2041 de 2014 (ratificado en el artículo 2.2.2.3.10 del decreto 1076 de 2015) asignó responsabilidades al SIAC relacionadas con el acopio de información de Licencias Ambientales y disponibilidad de información para el público en general. Todo lo anterior da cuenta de la diversidad de necesidades de información que el SISAIRE debe satisfacer.

Como parte de las recomendaciones de la OCDE, Colombia se comprometió a organizar su sistema de información para satisfacer estándares internacionales. Ésta es una de las causas por las que actualmente, el SIAC se encuentra en una etapa de reorganización, que pretende armonizar los resultados de los distintos subsistemas que lo componen, mejorar su compatibilidad y evitar duplicidad en la información. Parte de esta reorganización consiste en su armonización con el Sistema Estadístico Nacional - SEN, liderado por el DANE, para lo cual se ha iniciado la adopción de las Buenas Prácticas para el manejo de Información Estadística.

Por último, el pacto por la sostenibilidad: producir conservando y conservar produciendo del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022, presenta como un objetivo estratégico el “mejoramiento de la calidad del aire, del agua y del suelo para la prevención de los impactos en la salud pública y la reducción de las desigualdades relacionadas con el acceso a recursos”, en donde es necesario el diseño e implementación de un programa para mejorar la cobertura y disponibilidad de información de emisiones y calidad del aire. Es allí, donde la información de calidad del aire, empieza a dar atención a dichas necesidades, las cuales permitirán la formulación e implementación de planes de prevención, reducción y control de la contaminación del aire sobre actividades críticas y el diseño de diferentes instrumentos económicos para promover un equilibrio entre la conservación y la producción, de forma tal que la riqueza natural del país sea apropiada como un activo estratégico de la Nación.

De esta forma, la operación “Estadísticas para Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire” da alcance a las metas del Plan Estratégico Nacional de

FICHA METODOLÓGICA

	<i>Estadísticas – PENDES relacionadas con el sector ambiental, que entre sus fines se incluyen la implementación del Sistema de Información Ambiental del DANE y la estandarización de variables e indicadores ambientales del país (DANE, 2014).</i>
Objetivo general	<i>Generar estadísticas normalizadas, homogéneas y sistemáticas sobre el monitoreo y seguimiento de las concentraciones de contaminantes atmosféricos y meteorología colocalizada, con base en los reportes realizados en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRE, por parte de los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire operados por las Corporaciones Autónomas Regionales y Autoridades Ambientales Urbanas del país..</i>
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Identificar las excedencias en las determinaciones de los contaminantes por estación de calidad del aire y por contaminante.</i> • <i>Determinar y publicar los indicadores de las concentraciones promedios anuales de los contaminantes criterio.</i> • <i>Establecer el porcentaje de datos del ICA anual que corresponde a cada uno de los rangos de calidad del aire reportados por SVCA.</i> • <i>Mantener a disposición del público la información de Calidad del Aire y meteorológica alimentada por los SVCA.</i> • <i>Identificar zonas del país con altos niveles de contaminación del aire de manera que permitan a las autoridades ambientales implementar planes de descontaminación conforme las tendencias y excedencias.</i> • <i>Realizar el cálculo de indicadores para realizar seguimiento de las políticas y estrategias nacionales, planteadas a nivel local, regional y nacional para el mejoramiento de la calidad del aire.</i> • <i>Realizar seguimiento a estados excepcionales de contaminación atmosférica para la generación de alertas tempranas.</i> • <i>Determinar el estado operativo y de funcionamiento de los Sistemas de Vigilancia de la calidad del aire que operan a nivel nacional.</i>
Alcance temático	<i>La operación estadística inicia con la captura de información realizada a través del registro administrativo del Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE. Allí se recopilan los datos correspondientes a ubicación geográfica de las estaciones de monitoreo, equipos de medición y el reporte de las concentraciones de los parámetros reglamentados en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tales como Material Particulado Menor a 10 Micras - PM₁₀, Material Particulado Menor a 2,5 Micras - PM_{2.5}, Ozono - O₃, Dióxido de nitrógeno - NO₂, Monóxido de Carbono - CO y Dióxido de Azufre - SO₂. Los reportes son realizados por las autoridades ambientales o personas jurídicas que poseen Sistema de</i>

FICHA METODOLÓGICA

Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA de en el territorio nacional. Los datos se consolidan de forma mensual y se analizan anualmente.

Conceptos básicos

Autoridad Ambiental (AA). *Se refiere a las corporaciones autónomas regionales y las Autoridades Ambientales de los grandes centros urbanos y a las que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 del 2002. Son entidades territoriales públicas que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible (Congreso, 1993).*

Diseño de la operación estadística. *Se refiere a la estructura y los métodos que se pretenden desarrollar con el objetivo de satisfacer ciertas necesidades de información (DANE, 2014).*

Episodio o evento. *Suceso durante el cual los niveles de las concentraciones de los contaminantes del aire sobrepasan los estándares nacionales de calidad ambiental del aire (MAVDT, 2010).*

Estación de monitoreo. *Se ha definido como un contenedor de instrumentos, estructuras y componentes automáticos que permiten la medición, adquisición, almacenamiento y transmisión de datos medidos en un Punto de Monitoreo. Es importante aclarar que para el subsistema el punto de monitoreo y la estación de monitoreo es el mismo lugar espacial, por ejemplo, si el punto de monitoreo es "punto IDEAM", en creación de estación será "estación IDEAM" (SISAIRE, 2015).*

Excedencia. *Se define como el evento en el cual los valores de concentración de un contaminante sobrepasan lo estipulado en la norma de calidad del aire (MAVDT, 2010).*

Índice de Calidad del Aire (ICA). *Es un indicador que permite comparar los niveles de contaminación del aire de las estaciones de monitoreo que conforman un Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire (Unidades espaciales de referencia), en un tiempo t, que corresponde al período de exposición previsto en la norma para cada uno de los contaminantes que se está midiendo. (IDEAM, 2012)).*

Niveles de prevención, alerta y emergencia. *Son estados excepcionales de alarma que deberán ser declarados por las autoridades ambientales competentes ante la ocurrencia de episodios que incrementan la concentración y el tiempo de duración de la contaminación atmosférica (MAVDT, 2010). Están reglamentados por el decreto 948 de 1995.*

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 proteger la salud humana y el ambiente (SISAIRE, 2015).*

FICHA METODOLÓGICA

Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA. Es un 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. (MAVDT, 2010).

Subsistema de Información sobre calidad de aire - SISAIRE. El Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE, hace parte del Sistema de Información Ambiental para Colombia SIAC, en lo referente a la información para el diseño, evaluación y ajuste de la política y las estrategias para la prevención y control de la contaminación del aire (MAVDT, 2010).

Variables

Las variables del registro administrativo que inciden en el diseño de las salidas de información y/o indicadores son:

1. Dióxido de azufre (SO₂) en el aire.
2. Dióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire
3. Monóxido de carbono (CO) en el aire
4. Partículas Suspendidas Totales (PTS) en el aire
5. PM₁₀ en el aire
6. PM_{2,5} en el aire
7. Ozono (O₃) troposférico
8. Departamento
9. Municipio
10. Latitud
11. Longitud
12. Altitud
13. Estación y punto de monitoreo
14. Equipo de monitoreo
15. Tecnología de medición del contaminante
16. Temperatura
17. Dirección del viento
18. Velocidad del viento
19. Precipitación
20. Radicación Solar

Indicadores

La operación estadística EMSCA establece unos indicadores ambientales que están definidos con el propósito de informar de manera sintética sobre aspectos ecosistémicos y del entorno físico biótico, brindando señales sobre los cambios que en esta materia suceden y que son de interés para determinados actores (DANE, 2014).

Los indicadores que se manejan en las estadísticas de monitoreo y seguimiento a la calidad del aire, se observan en la siguiente tabla:

FICHA METODOLÓGICA

No.	Nombre
1	Proporción de datos del Índice de Calidad del Aire – ICA
2	Concentración promedio de óxidos de azufre (SO ₂) en el aire
3	Concentración promedio de óxidos de nitrógeno (NO ₂) en el aire
4	Concentración promedio de Monóxido de carbono (CO) en el aire
5	Concentración promedio de Partículas Suspendidas Totales (PST) en el aire
6	Concentración promedio de partículas con diámetro aerodinámico inferior a 10 micras (PM ₁₀) en el aire
7	Concentración promedio de partículas con diámetro aerodinámico inferior a 2,5 micras (PM _{2,5}) en el aire
8	Porcentaje de excedencias de la concentración diaria de material particulado menor a 10 micras (PM ₁₀)
9	Porcentaje de excedencias de la concentración diaria de material particulado menor a 2.5 micras (PM _{2.5})
10	Porcentaje de excedencias de la concentración diaria de partículas suspendidas totales (PST)
11	Porcentaje de excedencias de la concentración diaria de dióxido de nitrógeno (NO ₂)
12	Porcentaje de excedencias de la concentración diaria de dióxido de azufre (SO ₂)
13	Porcentaje de excedencias de la concentración octohoraria de ozono troposférico (O ₃)
14	Porcentaje de excedencias de la concentración octohoraria de Monóxido de Carbono (CO)
15	Representatividad temporal de los datos
16	Porcentaje de estaciones que cumplen con los niveles máximos permisibles
17	Número de estaciones de monitoreo operando por autoridad ambiental, por contaminante por año.
18	Localización geográfica de las estaciones de monitoreo
19	Tecnología de medición empleada por los SVCA
20	Variación anual de las concentraciones por contaminante
21	Estaciones que cumplen el objetivo intermedio III de la OMS para PM ₁₀ (30 µg/m ³)
22	Estaciones que cumplen el objetivo intermedio III de la OMS para PM _{2.5} (15 µg/m ³)

Parámetros

No aplica al tratarse de una operación estadística de aprovechamiento de registros administrativos

Nomenclaturas y clasificaciones

Para las estadísticas de monitoreo y seguimiento de la calidad del aire – EMSCA, se tuvieron en cuenta las siguientes nomenclaturas y clasificaciones.

Codificación de la División Político Administrativa de Colombia (DIVIPOLA). Tiene por finalidad identificar la codificación de las entidades territoriales tales como departamentos, distritos y municipios, y adicionalmente de la codificación de los centros poblados, la cual constituye en información fundamental para el diseño de políticas, provisión de servicios públicos, ordenamiento territorial, así como la definición de criterios para la asignación de recursos por parte del gobierno central (DANE, <http://www.dane.gov.co>, 2018).

FICHA METODOLÓGICA

	Contaminantes criterio y contaminantes tóxicos establecidos en la Resolución 2254 de 2017. Por la cual se adopta la norma de calidad del aire y se dictan otras disposiciones.
Universo de estudio	Corresponden a las Autoridades Ambientales del país que operan un Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire - SVCA, así como las personas jurídicas que cuentan con SVCA permanentes, que deben reportar sus datos al SISAIRE.
Población objetivo	La población objetivo corresponde al mismo universo de estudio para la operación estadística.
Unidades estadísticas	Unidad de observación: Estaciones de monitoreo de la calidad del aire que reportan información al SISAIRE. Unidad de muestreo: No aplica para la operación estadística. Unidad de análisis: Información que reporta la autoridad ambiental en cuanto a la calidad del aire de su jurisdicción.
Marco estadístico	El alcance del marco estadístico incluye las estaciones de calidad del aire, operadas por las Autoridades Ambientales que cuentan con Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire - SVCA.
Fuentes	La fuente de datos de la operación estadística son registros administrativos consistentes en los datos medidos directamente por los operadores de los SVCA y cargados por ellos al SISAIRE, la cual es la herramienta de captura de información de las variables meteorológicas y de calidad del aire.
Tamaño de muestra	N/A
Diseño muestral	N/A dado que es una operación basada en un registro administrativo
Precisión	N/A
Mantenimiento de la muestra	N/A
Información auxiliar	Informes e indicadores emitidos por las autoridades ambientales en sus territorios.
Cobertura geográfica	La operación estadística cuenta a la fecha, con datos provenientes de 26 autoridades ambientales y 3 entidades jurídicas que operan SVCA a nivel nacional.
Periodo de referencia	Conforme con la periodicidad establecida en la Resolución 2254 de 2017.
Periodo y periodicidad de recolección	Conforme con la periodicidad establecida en la Resolución 651 de 2010.
Método de recolección	Métodos y mecanismos de recolección: El instituto cuenta con el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire SISAIRE, el cual es un sistema bajo ambiente Web, para la captura, almacenamiento, transferencia, procesamiento y consulta de información, que permite la generación de información unificada de los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire (SVCA) del país, y cuya administración está a cargo del IDEAM. Para los SVCA manuales, las autoridades ambientales realizan mensualmente el reporte, dentro de los cinco primeros días del mes siguiente y para SVCA automáticos, las autoridades ambientales reportan semanalmente, los tres (3) días siguientes de la semana.

FICHA METODOLÓGICA

	<p>Transmisión de datos: Los datos son alimentados a través de la página web del SISAIRE o vía webservice, y son transmitidos desde el servidor web hasta las bases de datos localizadas en las instalaciones del IDEAM.</p> <p>Cobertura de la recolección: Al proceso de recolección se le realiza supervisión de tres maneras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Validación manual o en campo, a cargo del personal de las Autoridades Ambientales que opera las estaciones de monitoreo. • Revisiones automáticas realizadas por los equipos automáticos de los SVCA. • Seguimiento al estado de transmisión y reporte por parte de los profesionales del IDEAM
Desagregación de resultados	<p>Desagregación Geográfica: La operación estadística se presenta a nivel de estación de monitoreo o de Autoridad Ambiental, cuya ubicación depende del diseño y operación del SVCA</p> <p>Desagregación Temática: El SISAIRE puede reportar la información clasificada por contaminante o por indicador.</p>
Frecuencia de entrega de resultados	<p>Estadísticas de calidad de aire: Permanente, mediante consulta pública en página web de SISAIRE, con la posibilidad de descargar información para usuarios previamente inscritos.</p> <p>Informe nacional de calidad de aire: anual</p> <p>Indicadores consolidados por estación de monitoreo: anual</p>
Periodos disponibles para los resultados	<p>Macrodatos Informe nacionales anuales y tablas con indicadores.</p> <p>Microdatos anonimizados No se requiere anonimización de datos. Toda la información reportada por las Autoridades Ambientales se encuentra en el SISAIRE, al cual puede acceder el usuario para la consulta y descarga de datos.</p>
Medios de difusión y acceso	<p>La forma como se presentan los resultados producidos por la operación estadística son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informe del Estado de la Calidad del Aire, en medio impreso y/o magnético. - Fichas con los indicadores de la calidad del Aire publicados en la página web del IDEAM. - Indicadores de la Calidad del Aire. <p>La información se difunde a los diferentes usuarios del Sisaire a través de los siguientes medios:</p>

FICHA METODOLÓGICA

- *Página web IDEAM <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire> donde se publican los indicadores y estadísticas para la temática de Calidad del Aire.*
- *Portal SISAIRE
<http://www.sisaire.gov.co:8080/faces/portal/default.jsp> donde se presentan los microdatos de la operación estadística, indicadores consolidados, documentos e información relacionada.*
- *Página web del SIAC: http://cifras.siac.gov.co/Portal-SIAC-web/faces/aire_inicio.xhtml donde se presentan indicadores consolidados.*
- *A través de talleres y participación en presentaciones en las que participa el personal temático del IDEAM relacionado con SISAIRE, de manera personal.*

	Ficha Metodológica - Estadísticas de Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire – EMSCA	Código: M-GCI-M004
		Versión: 02
		Fecha: 28/06/2019
		Página 11 de 52

HISTORIAL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	21/10/2016	Creación del documento
02	28/06/2019	<p>Se ajustó al formato de lineamientos de julio de 2018.</p> <p>Modificación de la sección Fuentes de Datos en cuanto a ampliar el concepto del registro administrativo, quedando “La fuente de datos de la operación estadística son registros administrativos consistentes en los datos medidos directamente por los operadores de los SVCA y cargados por ellos al SISAIRE, la cual es la herramienta de captura de información de las variables meteorológicas y de calidad del aire”.</p> <p>Unificación de los objetivos de la ficha metodológica acorde a los definidos en el documento metodológico.</p> <p>Modificación de las Unidades Estadísticas de Observación, Muestreo y Análisis, quedando “De observación, muestreo y análisis: Estaciones de monitoreo de la calidad del aire que reportan información al SISAIRE”.</p> <p>Se realizó la modificación de la sección de Variables e Indicadores quedando acordes al documento metodológico.</p> <p>Se incluyó la Resolución 2254 de 2017 en el marco legal.</p> <p>Se incluyeron lineamientos de los CONPES 3943 y 3918 de 2018, así como metas específicas del Plan Nacional de Desarrollo.</p>

ELABORÓ: Juan Carlos Ariza Porras Contratistas de Estudios Ambientales	REVISÓ: Leonardo Alfredo Pineda Profesional Especializado del grupo Sisaire	APROBÓ: Diana Marcela Vargas Subdirectora de Estudios Ambientales
--	---	---