



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

República de Colombia
Porcentaje de excedencias a la norma 8 horas de Monóxido de Carbono (CO), por estación de monitoreo
(Hoja metodológica versión 1.3)

1. Identificación del indicador	
Contexto nacional o internacional en la que se encuentra	Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT ¹ Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS ²
Tema de referencia	Condiciones y Calidad Ambiental
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Periodicidad de la publicación	<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: _____
Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Estación de monitoreo</u>
Cobertura temporal	2007 - 2024

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

² Normatividad nacional aplicable a la serie de datos obtenida a partir del año 2018.



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

2. Descripción del indicador

Definición	<p>El Porcentaje de excedencias de la norma 8 horas de las concentraciones de Monóxido de Carbono (CO) en el aire, está dado por el cociente entre a) la cantidad de datos válidos de la concentración de Monóxido de Carbono, para un tiempo de exposición de 8 horas (media móvil 8 horas), que excedieron el nivel máximo permisible establecido por la Resolución 2254 del 2017 del MADS (Normatividad nacional aplicable a la serie de datos obtenida a partir del año 2018) o por la Resolución 610 de 2010 del anterior MAVDT (Normatividad nacional aplicable a la serie de datos correspondiente a los años 2011-2017), según corresponda, sobre b) cantidad total de datos válidos de la concentración de CO en el año.</p> <p>De acuerdo con la Resolución 610 del 2010, el nivel máximo permisible de concentración en el aire para el CO, para un tiempo de exposición de 8 horas es de 10.000 µg/m³. 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 CO, para un tiempo de exposición de 8 horas es de 5.000 µg/m³.</p>
Pertinencia	<p>El indicador tiene como finalidad cuantificar durante un periodo de medición la proporción en que las concentraciones de CO en el aire, superan el límite máximo permitido para un tiempo de exposición de 8 horas, establecido por la norma de calidad del aire aplicable (Resolución 2254 del 2017 del actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o Resolución 610 de 2010 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 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</p>



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

	contaminación e identifiquen acciones y medidas que permitan reducir los niveles de concentración de los contaminantes por debajo de los máximos establecidos.
Metas / Estándares	En el ámbito de aplicación nacional los niveles máximos permisibles están dados por la Resolución 2254 del 2017 del actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ³ y por la Resolución 610 de 2010 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ⁴ (según corresponda).
Marco conceptual	<p>El CO es un gas inodoro e incoloro que puede causar la muerte. Se produce cada vez que se enciende algún combustible como gas natural, gas propano, gasolina, petróleo, queroseno, madera o carbón. Cuando la persona inhala el CO, el gas tóxico entra en el torrente sanguíneo e impide que el oxígeno entre al organismo, lo cual puede causar daños en los tejidos y producir la muerte.</p> <p>¿Cuáles son los factores ambientales que pueden producir monóxido de carbono?</p> <p>Se produce cada vez que se enciende algún combustible como gas natural, gas propano, gasolina, petróleo, queroseno, madera o carbón. Entre los generadores de CO se cuentan automóviles, lanchas, motores a gasolina, cocinas y sistemas de calefacción. El CO proveniente de estas fuentes puede acumularse en lugares cerrados o semicerrados (Agencia de protección Ambiental de Estados Unidos, 2022).</p>
Fórmula de cálculo	<p>El Porcentaje de excedencias a la norma 8 horas de Monóxido de Carbono, se calcula de la siguiente forma:</p> $PE_{CO_{tj}} = \left(\frac{NE_{CO_{tj}}}{N_{tj}} \right) \times 100$ <p>Donde:</p> <p>$PE_{CO_{tj}}$ = Porcentaje de excedencias a la norma 8 horas de</p>

³ Normatividad nacional aplicable a la serie de datos obtenida a partir del año 2018.

⁴ Normatividad nacional aplicable a la serie de datos correspondiente a los años 2011-2017



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

	<p>las concentraciones octohorarias (media móvil 8 horas) de CO en el aire, para un tiempo de exposición de 8 horas, en el año t, para la estación j</p> <p>NE_CO_{tj} = Número de datos válidos de las concentraciones octohorarias de CO para un tiempo de exposición de 8 horas, que superan la norma de calidad en el año t, para la estación j</p> <p>N_{tj} = Número total de datos válidos (al menos 6 datos para el cálculo del promedio octohorario) de las concentraciones octohorarias de CO en año t, para la estación j</p> <p>Y siendo la concentración octohoraria un promedio móvil que responde a la siguiente formula:</p> $CO_{8h_k} = \left(\frac{CO_{1h_k} + CO_{1h_{k-1}} + CO_{1h_{k-2}} + CO_{1h_{k-3}} + \dots + CO_{1h_{k-8+1}}}{8} \right)$ <p>Donde:</p> <p>CO_{8h_k} Concentración octohoraria de CO en la hora k</p> <p>$CO_{1h_{k-8+1}}$ Concentración octohoraria de CO en la hora k-8+1</p> <p>k Cualquier hora del día comprendida entre la 0:00 y las 23:00 horas.</p>
Metodología de cálculo	<p>En cuanto a la determinación del indicador, se realiza mediante el cálculo anteriormente mencionado con los registros de las estaciones de monitoreo de los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA que reporten el parámetro al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRES. La metodología de cálculo se soporta en lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, adoptado por la Resolución 650 de 2010 y ajustado mediante la Resolución 2154 de 2010.</p>



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

Interpretación	<p>El indicador Porcentaje de excedencias a la norma 8 horas de las concentraciones de CO 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 CO 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 CO superaron los límites establecidos.</p>
Restricciones o Limitaciones	<p>Limitaciones para su interpretación</p> <p>No se evidencian limitaciones para la interpretación del dato porcentual que arroja el indicador</p> <p>Limitaciones para su análisis</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 representatividad temporal (porcentaje de datos válidos) de al menos el 75% con respecto al total posible para validar una serie.</p> <p>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.</p> <p>Otro limitante se relaciona con la configuración de los SVCA. El Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire</p>



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

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 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.

Así mismo, la disponibilidad de la información está sujeta al cargue de información al SISAIRE por parte de la respectiva autoridad ambiental.

Limitación de comparación espacial y temporal

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.

Por otro lado, algunos SVCA no cuentan con representatividad espacial o el número de estaciones suficiente, debido a limitaciones de tipo presupuestal o logísticas, que afecta el diagnóstico detallado del estado de la calidad del aire.



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

Facilidad de obtención

- Fácil
 Regular
 Difícil

¿Por qué?: En ocasiones las autoridades ambientales obligadas a reportar la información en SISAIRE, usada como base para el cálculo del indicador, no lo realizan oportuna o adecuadamente, teniéndose que surtir un proceso complejo de validación de cargue y de consistencia de los datos. Además, por diversas dificultades técnicas, logísticas y presupuestales, las autoridades ambientales no logran obtener el porcentaje mínimo de datos validos del 75% de los datos que se prevé medir en un año (dependiendo de la tecnología utilizada y tipo de estación), siendo esto un impedimento para el cálculo del indicador.

3. Responsable del indicador

1	Entidad	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.
	Subdirección	Subdirección de Estudios Ambientales
	Dependencia	Grupo de Aire
	Coordinador de grupo	Ana María Hernández Hernández
	Nombre del funcionario	Ana María Hernández Hernández Angela Viviana Moreno Sánchez
	Correo electrónico	estudios@ideam.gov.co
	Teléfono	(601) 3527160 Ext. 1601
	Dirección	Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

4. Ubicación principal para la consulta del indicador

Física digital	o	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C. Piso 2
URL		https://experience.arcgis.com/experience/568ddab184334f6b81a04d2fe9aac262/page/Indicadores-Ambientales/

5. Fuente de las variables

V1	Nombre de la variable	Concentración de monóxido de carbono (PM10)
	Tipo de fuente	<p>Registro primario de información</p> <p><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: _____</p> <p>Registro secundario de información</p> <p><input type="checkbox"/> Registro administrativo <input type="checkbox"/> Teledetección <input type="checkbox"/> Estación de monitoreo <input type="checkbox"/> Estimaciones directas <input type="checkbox"/> Estimaciones indirectas <input type="checkbox"/> Otro, cual: _____</p>



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

Frecuencia de medición	<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: Según la tecnología de medición de las Estaciones. _____
Ubicación para consulta	
Medio de consulta	Base de datos de información misional del IDEAM, Subsistema de Información sobre Calidad del Aire -SISAIRE
Física digital	o Física: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Subdirección de Estudios Ambientales. Calle 25D N. 96B- 70 piso 2, Bogotá D. C. Digital: SISAIRE
URL	http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/
Responsable	
Entidad	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM
Dependencia	Subdirección de Estudios Ambientales
Correo electrónico	estudios@ideam.gov.co
Teléfono	PBX (1) 3 52 71 60 – Extensión 1601
Dirección	Calle 25 D No. 96 B – 70. Piso 2. Subdirección de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

6. Observaciones generales

De acuerdo con lo establecido en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA, del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (pág. 108) es necesario que el porcentaje de datos válidos



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

empleados en la realización de los correspondientes cálculos de promedios, comparaciones con la norma de calidad de aire y estimación del número de excedencias no sea inferior al 75%.

Los datos para el cálculo del indicador son obtenidos a partir de la información cargada al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE por parte de las autoridades ambientales que cuenten un SVCA y tengan la obligatoriedad de reportar su información de calidad del aire, en conformidad con lo dispuesto en la Resolución 651 de 2010. Dicha información de acuerdo con lo establecido en la Resolución en mención de estar previamente validada por la autoridad ambiental, a partir de los lineamientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

7. Referencias

US EPA. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (18 de Julio de 2022). Conceptos básicos de partículas (PM). Obtenido de <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>

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", 2017.

Ministerio de Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 2154 de 2010 "Por la cual se modifica el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del aire", 2010.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire - Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, Bogotá, D. C. 2010.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 651 de 2010. "Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRE", 2010



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

8. Información sobre la Hoja Metodológica

Fecha	Versión	Datos del autor de la versión de la hoja metodológica	Descripción de los cambios en la versión
01/05/2021	1.0	<p>Nombre funcionario: Ana María Hernández Hernández¹ Wendi Yurani Garzón Herrera²</p> <p>Cargo: Coordinadora Grupo de seguimiento a la sostenibilidad del desarrollo¹ Profesional Especializado²</p> <p>Dependencia: Subdirección de Estudios Ambientales</p> <p>Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p>Correo electrónico: amhernandez@ideam.gov.co¹ wgarzon@ideam.gov.co²</p> <p>Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext. 1601</p> <p>Dirección: Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia. Piso 2.</p> <p>Cítese como:</p>	Creación del documento



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

		Hernández A. M., Garzón W. Y. (2021). Hoja metodológica del indicador Porcentaje de excedencias de la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire (Versión 1.0). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 13 p	
12/11/2021	1.1	<p>Nombre funcionario: Juan Manuel Rincon</p> <p>Cargo: Contratista</p> <p>Dependencia: Subdirección de Estudios Ambientales</p> <p>Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p>Correo electrónico: jmrincon@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext. 1601</p> <p>Dirección: Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia. Piso 2.</p> <p>Cítese como: Rincón J.M., Hernández A.M.,</p>	Actualización de cobertura temporal a 2020, cobertura geográfica y atención de observaciones de grupo SIA



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

		Garzón W.Y. (2021). Hoja metodológica del indicador "Porcentaje de excedencias de la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el aire". (Versión 1,1). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 11 p	
13/02/2023	1.2	<p>Nombre funcionario: Ana María Hernández Hernández</p> <p>Cargo: Coordinadora Grupo de Aire</p> <p>Dependencia: Subdirección de Estudios Ambientales</p> <p>Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p>Correo electrónico: amhernandez@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext. 1601</p> <p>Dirección: Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia. Piso 2.</p> <p>Cítese como: Ideam (2023). Hoja metodológica</p>	Actualización del documento en su contenido debido a una revisión y ajuste de aspectos conceptuales, metodológicos, normativo y formales



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

		del indicador "Porcentaje de excedencias de la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el aire". (Versión 1,2). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 14p	
15/12/2025	1.3	<p>Nombre funcionario: Ana María Hernández Hernández¹ Jorge Mendoza Ruiz ²</p> <p>Cargo: Coordinadora Grupo de Aire¹ Contratista²</p> <p>Dependencia: Subdirección de Estudios Ambientales</p> <p>Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p>Correo electrónico: amhernandez@ideam.gov.co</p> <p>Teléfono: 57 (1) 3527160 Ext. 1601</p> <p>Dirección: Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia. Piso 2.</p>	Se complementó la fórmula de cálculo del indicador.



GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO E INVESTIGACIÓN

Hoja metodológica de indicadores para Operaciones Estadísticas y Ambientales

Código: GCI-OE-F002
Versión: 03
Fecha: 10/07/2025

		Cítese como: Ideam (2025). Hoja metodológica del indicador "Porcentaje de excedencias de la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el aire". (Versión 1,3). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 15p	
--	--	---	--

Versión	Fecha	Descripción
1	09/11/2021	Creación del documento
2	14/02/2025	Actualización del formato de acuerdo con las necesidades de los temáticos y responsables de las operaciones estadísticas e indicadores ambientales.
3	10/07/2025	Se actualiza el Formato de acuerdo con el memorando enviado por la OAP memorando 20251100097283 lineamientos para la actualización documental en el marco de la implementación del aplicativo suite visión. Pasa de M-GCI-F008 a GCI-OE-F002.