

1.4 Elementos de una norma primaria de calidad del aire en exteriores

En la formulación de las normas primarias de calidad del aire en exteriores se deben incluir los siguientes elementos:

1.4.1 Valor de la norma

El valor de la norma es el límite máximo permisible o rango de límites máximos permisibles especificados para la concentración de un contaminante en un tiempo promedio de muestreo. Por ejemplo, la norma brasileña de dióxido de nitrógeno para un tiempo promedio de muestreo de un año tiene un solo valor límite de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mientras que la norma canadiense tiene dos valores límites, un nivel máximo aceptable de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un nivel máximo deseable de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. El primer nivel intenta proteger adecuadamente a las personas, animales, vegetación, suelos, agua, materiales y visibilidad. El nivel máximo deseable define una meta de largo plazo y sustenta las políticas de prevención del deterioro de la calidad del aire en áreas no contaminadas.

Otro ejemplo interesante es la definición de los valores establecidos en las normas de China. En ese caso, para cada contaminante y tiempo promedio de muestreo, la norma establece tres valores. Un valor para las áreas de protección especial como parques nacionales y sitios históricos (Región tipo I), otro valor para las áreas urbanas y rurales típicas (Región tipo II) y otro para las áreas industriales especiales (Región tipo III). La norma china para dióxido de nitrógeno con un tiempo promedio de muestreo de un año tiene un valor de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para las Regiones tipo I y II y de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para la Región tipo III.

1.4.2 Tiempo promedio de muestreo

La elección del tiempo promedio de muestreo depende de la respuesta fisiológica del ser humano al contaminante. Pueden especificarse períodos de muestreo de corto y largo plazo, cada uno con sus propios valores límites de concentración del contaminante para brindar protección contra los posibles impactos agudos y crónicos en la salud. En general, los períodos de muestreo varían de unos cuantos minutos para el impacto agudo hasta un año para el crónico. Por ejemplo, la norma de Brasil para dióxido de nitrógeno tiene un valor límite de $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con un tiempo promedio de muestreo de una hora (impacto agudo) y un valor límite de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con un tiempo promedio de muestreo de un año (impacto crónico).

1.4.3 Umbral de alerta

El umbral de alerta es el nivel de concentración de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana y por encima del cual se deben tomar medidas inmediatas para reducir las emisiones y prevenir a la

población. Algunos países como Canadá o la Unión Europea han establecido un umbral de alerta mientras que otros países como Brasil, Chile, México y Estados Unidos tienen varios umbrales de alerta por encima de los cuales se toman medidas cada vez más estrictas. Por ejemplo, las directivas de la Unión Europea establecen un umbral de alerta para dióxido de nitrógeno de $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrados durante tres horas consecutivas, mientras que la norma de Brasil establece tres umbrales de alerta: $1.130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (atención), $2.260 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (alerta) y $3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (emergencia) para un tiempo promedio de muestreo de una hora.

1.4.4 Frecuencia de la excedencia permitida

La frecuencia de la excedencia permitida es el número máximo de excedencia del valor de la norma para un tiempo promedio de muestreo, generalmente un año, y depende de la forma en que se implementa la norma y de la estrategia del manejo de la calidad del aire. En los Estados Unidos, por ejemplo, la ley exige grandes cambios en los programas de calidad del aire para las zonas que infringen una norma. En esos casos, es fundamental que la frecuencia máxima permitida se precise estadísticamente para que las zonas no tengan el potencial de pasar del cumplimiento al incumplimiento de una norma de un año a otro como resultado de las fluctuaciones aleatorias en las concentraciones del contaminante en el ambiente, a pesar de que las emisiones hayan permanecido inalteradas. En otros países como Canadá y Japón, las normas de calidad del aire en exteriores se consideran como objetivos de largo plazo sin fechas límites y no hay demandas legales para las zonas que pasan del cumplimiento al incumplimiento de la norma. Por lo tanto, en esos casos, no es imprescindible especificar la frecuencia máxima permitida en forma estadística.

1.4.5 Vigilancia del cumplimiento

Una condición necesaria para vigilar el cumplimiento de las normas es contar con los datos de muestreo de la calidad del aire. Aunque ese muestreo es considerado principalmente como un medio para medir la conformidad con la ley, también proporciona información sobre los efectos de las medidas de control y prevención, ofrece datos objetivos a quienes toman decisiones, evalúa las tendencias de la calidad del aire y complementa los inventarios de emisiones y los modelos de predicción.

Se deben establecer criterios para el muestreo y análisis de la calidad del aire que incluyan:

- métodos de referencia para el muestreo y análisis de los contaminantes
- ubicación y número mínimo de puntos de muestreo
- frecuencia de muestreo
- objetivos de la calidad de los datos
- presentación estandarizada de los resultados de la evaluación de la calidad del aire.

Los métodos de referencia para el muestreo y análisis de los contaminantes pueden variar de acuerdo con las necesidades impuestas por las normas. Generalmente, se establece al menos un método de referencia y se da la libertad de usar otros si se demuestra que sus resultados son equivalentes al método de referencia. Ejemplos de los criterios para el muestreo y análisis de la calidad del aire se encuentran en el Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos, Título 40, Parte 50, Anexos H, I, K, N (para mayor información, véase: <http://www.epa.gov/oar/oaqps/greenbk/o3co.html>) y la Directiva 1999/30/CE del Consejo de la Unión Europea (consúltese también: http://europa.eu.int/eur-lex/es/lif/dat/1999/es_399L0030.html).

1.4.6 Mecanismo del cumplimiento

Un aspecto clave en el proceso de fijación y revisión de una norma es indicar la fecha de su puesta en vigencia, asignar la responsabilidad para fiscalizar su cumplimiento, indicar cada cuanto tiempo debe ser revisada y especificar sus excepciones y consecuencias legales.

En algunos países como Estados Unidos y la Unión Europea, la ley fija plazos específicos para el cumplimiento de las normas. En los Estados Unidos, las agencias estatales de protección ambiental deben elaborar planes de acción para mejorar la calidad del aire en los que indican cómo van a cumplir con la norma. Esos planes deben ser aceptados por la Agencia de Protección Ambiental del gobierno federal de los Estados Unidos (EPA). Si las agencias estatales no cumplen con los planes aceptados por la EPA, pueden ser sancionadas. Un ejemplo de sanción puede ser la pérdida de parte del presupuesto del gobierno federal para la construcción de carreteras. En otros países como Canadá y Japón, las normas de calidad del aire en exteriores son tratadas como objetivos de largo plazo sin fecha límite. Sin embargo, se requiere que las instituciones fiscalizadoras y las fuentes de emisión lleguen a consensos sobre las formas y fechas para el cumplimiento de los planes de acción para mejorar la calidad del aire.