

Norma CO (D.S. N° 115/2002)

Comité Operativo Ampliado

Revisión Normas de Calidad del Aire Monóxido de Carbono

SESIÓN N°3
23 de mayo, 2025



Sesiones

Anteriores

3 ^{er} C.O.	22 enero 2025	Estudio
1 ^{er} C.O.A	30 enero 2025	
2 ^{do} C.O.A.	20 marzo 2025	Estudio
4 ^{to} C.O.	30 abril 2025	Propuesta Normativa

Actual

3 ^{to} C.O.A	23 mayo 2025	Propuesta Normativa
-----------------------	--------------	---------------------

Plazo para publicar Anteproyecto: 28 de julio 2025



Estructura de Texto de Norma

- **Considerandos**
- Título I: **Disposiciones Generales**
 - Objetivo
 - Definiciones
- Título II: **Límites de concentración**
 - Valor Norma
 - Condiciones de superación
 - Periodos incompletos
 - Evaluación normativa
- Título III: **Niveles de emergencia ambiental**
 - Valores de alerta, pre-emergencia y emergencia
- Título IV: **Estaciones de monitoreo y metodología**
 - Estaciones de monitoreo
 - Metodología de medición
 - Mediciones previas
- Título V: **Fiscalización de norma**
 - Fiscalización
 - Reporte de datos
 - Informe anual
 - Publicación de informe
- Título VI: **Otras disposiciones**
 - Registro RETC
 - Compuesto como precursor
- Título VII: **Vigencia y derogaciones**

Considerandos

- N° 1 al 10: Antecedentes administrativos – jurídicos
- N° 11 al 15: Antecedentes técnicos - científicos
- N° 16 al 20: Justificativos de parámetros de norma



Considerandos

15. Aunque el CO se elimina gradualmente por exhalación pulmonar, puede requerir hasta **24 horas** para abandonar por completo el organismo, prolongando el riesgo de hipoxia sistémica*.

* Resúmenes de Salud Pública – Monóxido de Carbono (2016) Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades de Estados Unidos (ATSDR). Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs201.html

Aclaración por miembro del Comité Operativo en borrador:

- Eliminar última frase. 24 horas se da solo en condiciones específicas.

Entrega de datos sobre eliminación del CO en cuerpo (según fracción inspirada de O₂ de ~21%)

15. En condiciones normales, la eliminación del CO ocurre a través de la exhalación pulmonar, proceso que típicamente requiere alrededor de **4 a 5 horas** para la eliminación completa. Sin embargo, en situaciones específicas, como durante la etapa de desarrollo intrauterino, este proceso puede demorar cinco veces más, prolongando el riesgo de hipoxia sistémica.

Normas Internacionales de CO (mg/m³)

Tipo norma	País	Media 1h	Media 8h	Media 24h
Primaria	 Chile ⁽¹⁾	30	10	
	Alemania		10	
	Argentina	40	10	
	Brasil		10	
	Canadá	25	13	
	China	10		4
	Colombia	35	5	
	España		10	
	Estados Unidos	40	10	
	Italia		10	
	Japón		23	11
	México	30	10	
	OMS ⁽²⁾	35	10	4
	Perú	30	10	
	Reino Unido		10	
	Suecia		10	
	Suiza			8
	Unión Europea		10	
U.E. 2024		-	-	4 mg/m ³

- Chile posee una norma alineada con directrices internacionales
- Presenta una norma más estricta que EPA de EE.UU. para 1 hora
- No tiene implementada estándar recomendado por OMS en su Guía de Calidad del Aire 2021.

Objetivo Interim 1	Objetivo Final
7 mg/m ³	4 mg/m ³

Guías Calidad del Aire OMS 2021

<https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>

Cuadro 0.2. Directrices sobre la calidad del aire para el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre y el monóxido de carbono (tiempos promedio cortos) que no se han vuelto a evaluar y siguen siendo válidas

Contaminante	Tiempo promedio	Directrices sobre la calidad del aire que siguen siendo válidas
NO ₂ , µg/m ³	1 hora	200
SO ₂ , µg/m ³	10 minutos	500
CO, mg/m ³	8 horas	10
	1 hora	35
	15 minutos	100

*"Es importante tener en cuenta que las recomendaciones referentes a contaminantes y tiempos promedio que figuran en las anteriores directrices de la OMS sobre la calidad del aire, las cuales no figuran en la presente actualización, **siguen siendo válidas**". (Guía OMS 2021)*

Historia Normativa de CO

R.E N° 1215/1987 (Min. Salud)

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1029027>

8 horas móvil	1 hora
10 mg/m ³ N	40 mg/m ³ N

D.S. N° 115/2002 (Min. SEGPRES)

<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=202437>

8 horas móvil	1 hora
10 mg/m ³ N	30 mg/m ³ N

Condiciones de Superación

*"promedio aritmético de tres años sucesivos, del **percentil 99** de los **máximos diarios** de concentración de 8 horas registrados durante un año calendario, en cualquier estación monitora EMRPG"*

P99 representa ~ 3 excedencias al año

TITULO I

Disposiciones Generales

Artículo 1. Objetivo. La presente norma primaria de calidad del aire tiene por objetivo proteger la salud de las personas de los efectos agudos generados por la exposición a monóxido de carbono en el aire.

T I T U L O I

D.S. 115/2002

Disposiciones Generales y Definiciones

Artículo 1.- La presente norma de calidad ambiental tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos generados por la exposición a niveles de concentración de monóxido de carbono en el aire.

TITULO I

Definiciones

Concentración de monóxido de carbono: medida de la cantidad de monóxido de carbono (CO) presente en un volumen determinado de aire, obtenida a través de instrumentos de monitoreo. Esta medida se expresa en unidades de masa por volumen, como miligramos por metro cúbico normalizado (mg/Nm^3), o en partes por millón en volumen (ppmv). Se considera 1 ppmv igual a $1,15 \text{ mg}/\text{Nm}^3$, como valor normalizado a condiciones estándares de temperatura y presión atmosférica (25°C y 1 atmósfera, respectivamente).

Con "N" y "v" en unidades de concentración

D.S. 115/2002

b. Concentración de monóxido de carbono: Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por millón (ppmv) o en miligramos por metro cúbico normal ($\text{mg}/\text{m}^3\text{N}$).

La condición normal corresponde a la presión de una atmósfera (1 atm.) y una temperatura de 25 grados Celsius (25°C).

c. Concentración de 1 hora: Promedio aritmético de los valores de concentración de monóxido de carbono medidos en 1 hora.

D.S. 115/2002

d. Concentración de 8 horas: Promedio aritmético de los valores de concentración de 1 hora de monóxido de carbono correspondientes a 8 horas sucesivas, promedio móvil.

Similar a definición en R.E. 1449/2023 SMA (operación de estaciones)

Concentración de 1 hora: media aritmética de las concentraciones de monóxido de carbono, calculada con los valores medidos entre el minuto 1 y el minuto 60 de la hora. Se considerará válida la concentración de 1 hora, si, a lo menos, el 75% de los datos de concentración registrado en dicha hora se encontrasen disponibles

Concentración móvil de 8 horas: Media aritmética de las concentraciones de 1 hora de monóxido de carbono, calculada sobre intervalos de ocho horas consecutivas. El término "móvil" indica que, al disponerse de un nuevo dato horario, se excluye el más antiguo del intervalo, calculando así un nuevo promedio. Los promedios calculados serán asignados a la última hora del intervalo considerado. Se considerará válida la concentración móvil de 8 horas, si, a lo menos, el 75% de los datos de concentración de 1 hora para un periodo de 8 horas consecutivas se encontrasen disponibles.

Concentración máxima diaria de 1 hora: Corresponde al valor más alto obtenido a partir de las concentraciones de 1 hora, entre la hora 1 y la hora 24 de un día. En caso de pérdida parcial de información horaria, el cálculo deberá realizarse con al menos el 75% de los datos, es decir, 18 horas de medición, sean o no consecutivas, y correspondientes al mismo día de medición.

“Entre hora 1 y 24” en R.E. 1449/2023 SMA (definición promedio diario)

Concentración de 24 horas: Media aritmética para 24 horas de los valores de las concentraciones medidas en un bloque de 24 horas, entre la hora 1 y la hora 24 de un día. En el caso del monitoreo continuo, es calculado a partir de los valores de las concentraciones horarias. En caso de pérdida parcial de información horaria, el cálculo deberá realizarse con al menos el 75% de los datos, es decir, 18 horas de medición, sean o no consecutivas, y correspondientes al mismo día de medición.

Otras definiciones (estación EMRP, percentil, ppm, etc.) igual que en otras normas de gases



TITULO II

Límites de concentración en el aire para monóxido de carbono y condiciones de superación

Límites de concentración. Se establece la siguiente norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono:

Concentración de **1 hora:** 26 ppmv, correspondiente a 30 mg/Nm³.

Concentración móvil de **8 horas:** 9 ppmv, correspondiente a 10 mg/Nm³.

Concentración de **24 horas:** 6 ppmv, correspondiente a 7 mg/Nm³.



TITULO II

Límites de concentración en el aire para monóxido de carbono y condiciones de superación

Condiciones de superación del límite de 1 hora.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora, cuando en cualquier estación de monitoreo calificada como EMRPG, el **promedio** aritmético calculado sobre **tres años** consecutivos, **del percentil 99** de los **máximos diarios** de la concentración de 1 hora registrados durante un año calendario, sea igual o superior al valor de la norma que se establece.

Igual que norma actual



Evaluación de cumplimiento

Máximos
diarios
de 1 h

N = 365

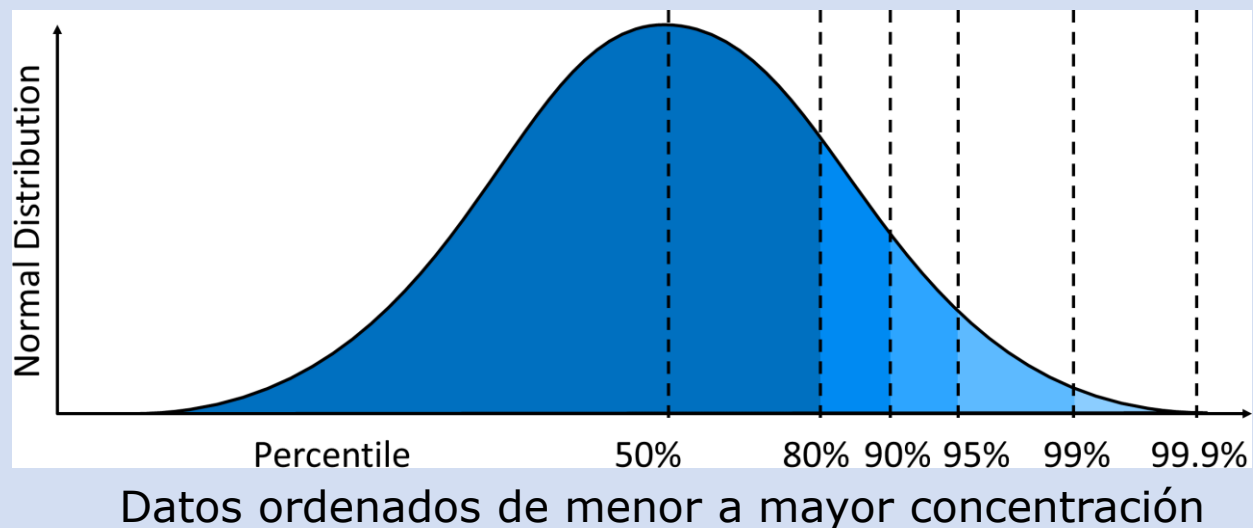
1 año

Percentil 99
datos 1 año

3 años

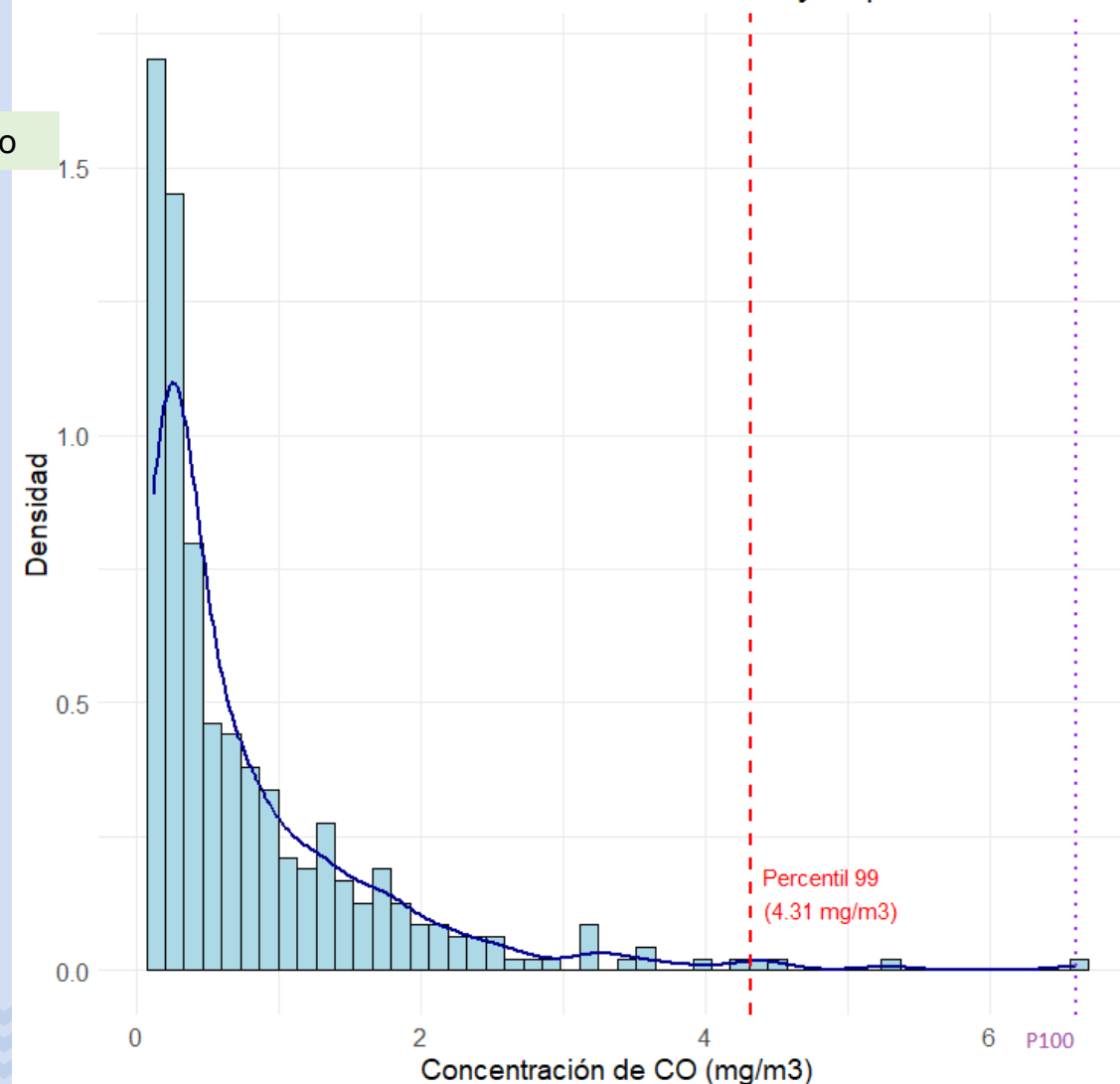
Promedio
trianual

Evaluado



Promedios 24 h

Distribución de Concentraciones de CO en Coyhaique2 - Año 2024

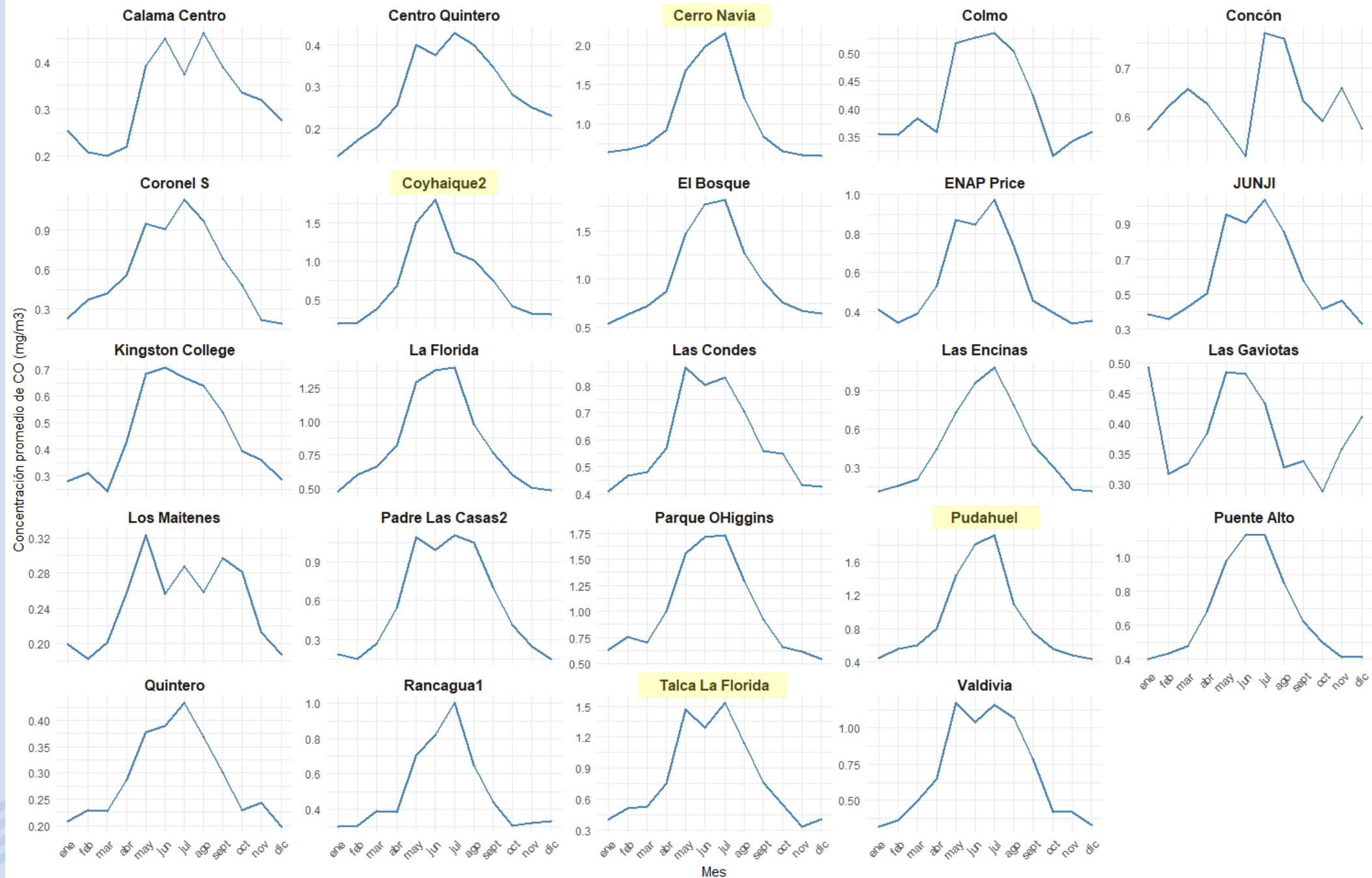


Propuesta de Actualización Norma CO

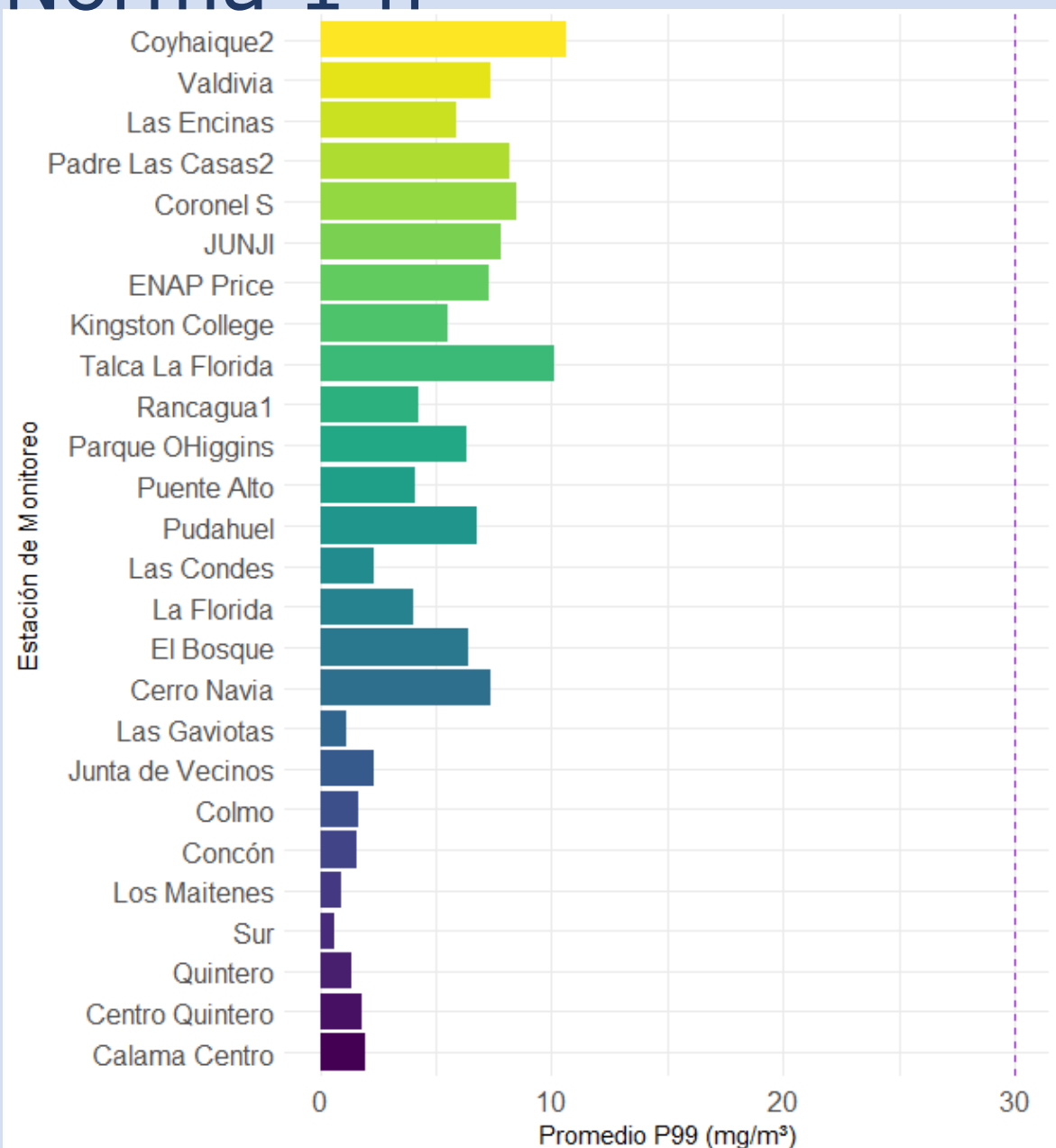
				Condición de superación	
Origen	Promedio	Valor mg/m ³	Valor ppm	Promedios tri- anuales de:	Cuando se duplica valor norma:
D.S. 115/2002	1 hora	30	26	P99 de los máximos diarios de 1 h	-
D.S. 115/2002	8 horas (móvil)	10	9	P99 de los máximos diarios de 8 h	-
OMS	24 horas	7	6	P99 de promedios de 24 h	Promedio anual es el doble del valor de la norma

14 mg/m³ (12 ppm) promedio anual

Si en **un año** calendario, el promedio anual de las concentraciones de 24 horas, fuere **mayor o igual al doble del valor de la norma** que se establece.



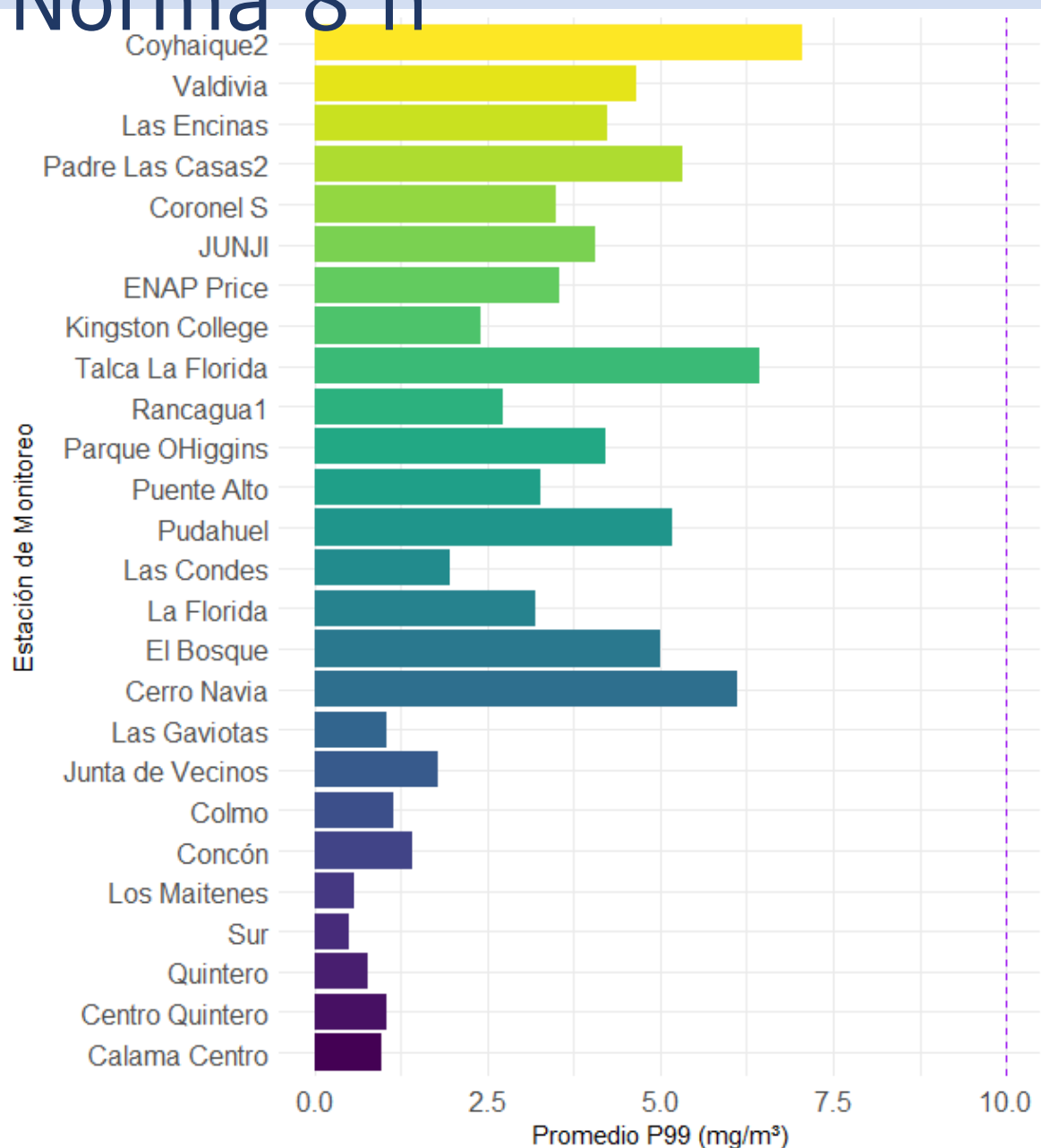
Norma 1 h



Promedio trianual (2022-2024) del P99 de los máximos diarios de 1 hora para CO

Sin estaciones que reporten saturación (100% o más de valor norma) o latencia (80% valor norma)

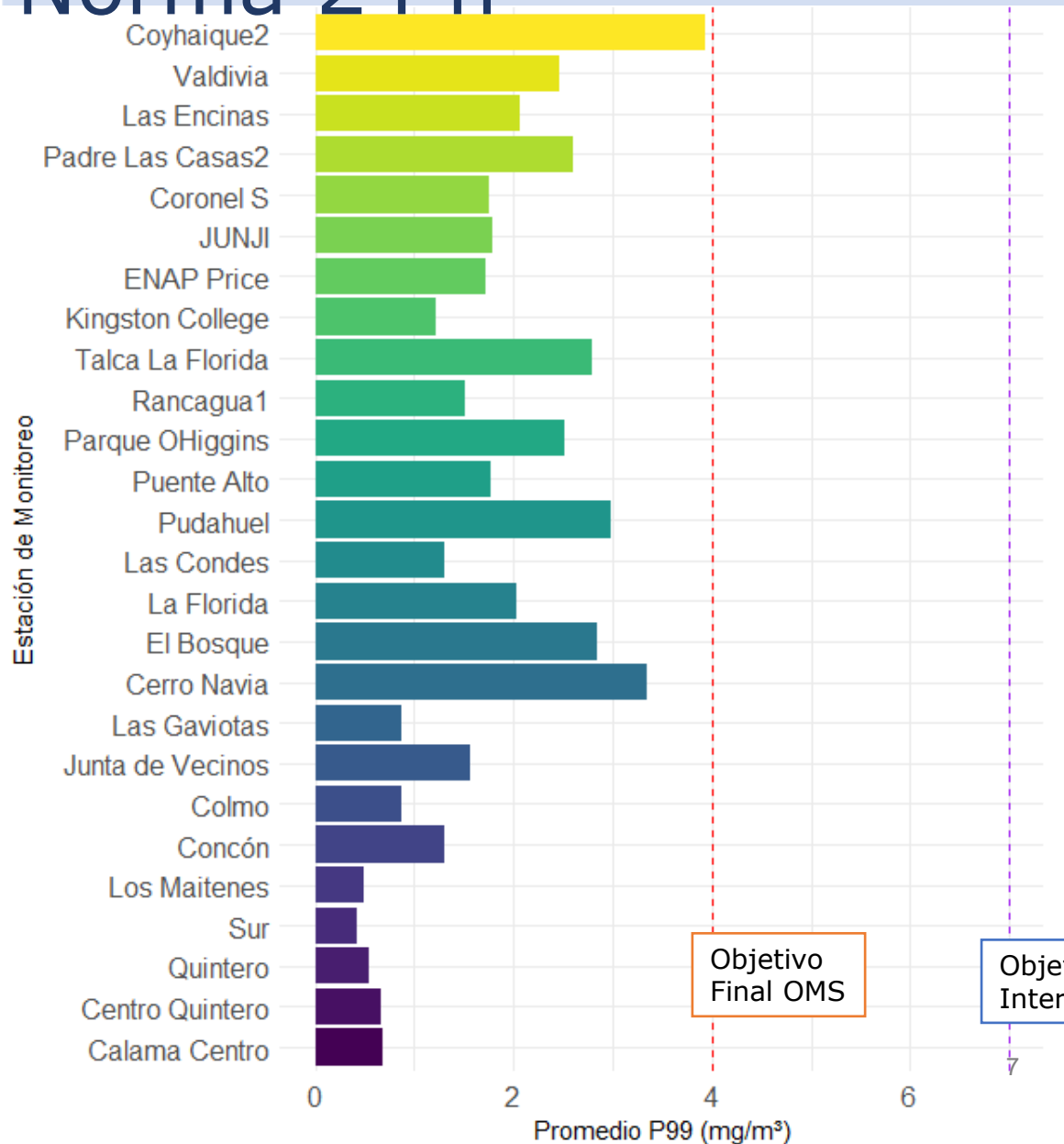
Norma 8 h



Promedio trianual (2022-2024) del P99 de los máximos diarios de 8 horas para CO

Sin estaciones que reporten saturación o latencia

Norma 24 h



Promedio trianual (2022-2024) del P99 de los promedios de 24 horas para CO

Sin estaciones que reporten saturación o latencia (para valor en propuesta = 7 mg/m³)

Situaciones de Episodios

Nivel		Conc. móvil de 8 horas en mg/Nm ³	Conc. móvil de 8 horas en ppmv
1	Alerta	17 – 33	15 – 29
2	Preemergia	34 – 39	30 – 34
3	Emergencia	40 o superior	35 o superior

Se mantienen niveles de norma actual

Carbon monoxide Results - AEGL Program

Carbon monoxide 630-08-0 (Final)

	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
Carbon monoxide 630-08-0 (Final)					
ppm					
AEGL 1	NR	NR	NR	NR	NR
AEGL 2	420	150	83	33	27
AEGL 3	1,700	600	330	150	130

31 mg/m³

151 mg/m³

NR = Not recommended due to insufficient data

Acute Exposure Guideline Levels (AEGL) USA EPA:

<https://www.epa.gov/aegl/carbon-monoxide-results-aegl-program>

Artículo 5.- Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para monóxido de carbono en concentración de ocho horas:

Nivel 1: 15 - 29 ppmv. (17 - 33 mg/m³N)

Nivel 2: 30 - 34 ppmv (34 - 39 mg/m³N)

Nivel 3: 35 ppmv o superior (40 mg/m³N o superior)

Los niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para monóxido de carbono podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de **pronóstico** de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud respectivo en el marco del plan de prevención o de descontaminación que corresponda, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras EMRPG.



Art. 9. **El Ministerio dictará mediante resolución, metodologías de pronóstico** de calidad del aire, las cuales serán utilizadas con la finalidad de predecir la presencia de un nivel que determine episodios críticos por monóxido de carbono, contenidos en la Tabla N°1 del artículo anterior.

Dichas metodologías serán definidas al momento de elaborarse el respectivo Plan de Prevención y/o Descontaminación Atmosférica, y su alcance territorial comprenderá las zonas que formen parte del respectivo instrumento.

En caso de que no se cuente con la metodología de pronóstico, se podrá usar para determinar el nivel de emergencia, las concentraciones móviles de 8 horas de CO, medidas en las estaciones monitoras calificadas como EMRPG.



TITULO VI

Estaciones de Monitoreo y Metodología de Medición

Metodología de medición. Las metodologías de medición para el control de la presente norma de calidad **serán establecidas por la Superintendencia del Medio Ambiente mediante resolución** que se publicará en el Diario Oficial, y que deberá ser dictada dentro del plazo de 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente Decreto, previo informe del Ministerio del Medio Ambiente.

Supervisión técnica de estaciones EMRPG. Los titulares o responsables de una o más estaciones de monitoreo calificadas como EMRPG para monóxido de carbono deberán contar con la supervisión técnica del Ministerio del Medio Ambiente, con el objetivo de asegurar el correcto funcionamiento, operación y gestión de dichas estaciones. Las directrices para la implementación, alcance y verificación de esta supervisión técnica serán establecidas mediante resolución del Ministerio del Medio Ambiente.



TITULO V

Fiscalización de la Norma

Fiscalización. Corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente fiscalizar el cumplimiento de la presente norma de calidad del aire.

Reporte de mediciones. Los **titulares** o responsables de una o más estaciones calificadas como **EMRPG**, deberán **reportar sus resultados a la Superintendencia** del Medio Ambiente, de acuerdo con las directrices y protocolos que para tales efectos establezca dicha entidad.

Informe anual de cumplimiento normativo. La Superintendencia del Medio Ambiente deberá informar dentro del primer semestre de cada año, acerca de los resultados de las mediciones de las estaciones EMRPG y sobre el cumplimiento de la norma, a las respectivas Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente y al Ministerio del Medio Ambiente.

Publicación de informes. El Ministerio del Medio Ambiente, publicará los datos de las concentraciones de calidad del aire para monóxido de carbono como concentración de 1, 8 y 24 horas, recibidos en línea de las estaciones calificadas como EMRPG, en un sistema de **información público de libre acceso** y disponible en línea, debiendo señalar si los datos publicados han sido o no validados por el Ministerio del Medio Ambiente.



TITULO V

Fiscalización de la Norma

Publicación de mediciones. El Ministerio del Medio Ambiente publicará los datos de las concentraciones de calidad del aire para monóxido de carbono como concentración de **1 hora**, recibidos **en línea de las estaciones calificadas como EMRPG**, en un sistema de **información público de libre acceso** y disponible en línea, debiendo señalar si los datos publicados han sido o no validados.



TITULO VI

Otras disposiciones

Registro de emisiones. El Ministerio del Medio Ambiente, a través del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (**RETC**), en un plazo de 12 meses elaborará una **resolución** que establecerá un **mecanismo para recopilar información asociada a las emisiones** de monóxido de carbono, donde se definirán los sectores, parámetros, métodos de recopilación o metodologías de estimación.

Monóxido de carbono como precursor. Cuando el monóxido de carbono fuese precursor de otro contaminante normado, los planes de Descontaminación y/o de Prevención que se establezcan para el control de aquel contaminante, podrán incluir medidas de reducción de emisiones del contaminante monóxido de carbono, se encuentren o no en cumplimiento las normas de calidad del aire que este decreto establece.



TITULO VIII

Vigencia y derogaciones

Entrada en vigencia del decreto. El presente decreto entrará en vigencia el 1º de enero próximo a su publicación en el Diario Oficial.



