

## Minuta

### Valores norma: revisión de la norma primaria de calidad del aire para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

#### 1. Antecedentes

##### Antecedentes Nacionales:

En Chile, la primera norma de calidad del aire para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) se establece en el año 1978 con la Resolución N°1215 del Ministerio de Salud, que define una norma anual de 80 µg/Nm<sup>3</sup> y de 24 horas en 365 µg/Nm<sup>3</sup>.<sup>1</sup> Posteriormente, el Decreto Supremo N°185 del Ministerio de Minería de 1991, mantiene en el artículo 14 el valor anual en 80 µg/Nm<sup>3</sup> y de 24 horas en 365 µg/Nm<sup>3</sup>.<sup>2</sup>

El primer proceso de revisión de las normas primarias de calidad del aire para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) da como resultado el Decreto Supremo N°113/2003 del MINSEGPRES, donde el artículo 3 mantiene la norma anual en 80 µg/Nm<sup>3</sup> y el artículo 4 establece una norma de 24 horas en 250 µg/Nm<sup>3</sup>.<sup>3</sup>

La excedencia en el caso de la norma anual corresponde al promedio aritmético de los valores de concentración anual de tres años calendarios sucesivos y en el caso de la norma de 24 horas corresponde al promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario.

Actualmente Chile, en su norma primaria de calidad para dióxido de azufre (D.S. N°113/2003, MINSEGPRES) no cuenta con norma horaria, pero sí existe una definición de norma horaria en el D.S. N°22/2010, MINSEGPRES (norma secundaria para dióxido de azufre), estableciendo el valor de 1000 µg/Nm<sup>3</sup> (382 ppb) para la zona norte y 700 µg/Nm<sup>3</sup> (268 ppb) para la zona sur.<sup>4</sup>

### Evolución de la norma primaria de SO<sub>2</sub> en Chile

	1978	1991	2003
	Resolución N°1.215 del Ministerio de Salud	Decreto Supremo N°185 del Ministerio de Minería	Decreto Supremo N°113 del MINSEGPRES
<b>Estándar Anual</b>	80 µg/m <sup>3</sup>	Se mantiene	Se mantiene
<b>Estándar 24 horas</b>	365 µg/m <sup>3</sup>	365 µg/m <sup>3</sup>	250 µg/m <sup>3</sup>

**Figura 1: Evolución de la norma primaria de dióxido de azufre en Chile.**

Fuente: Elaborado por el Departamento de Normas, de la División de Calidad del Aire, del Ministerio del Medio Ambiente a partir de:

1. Resolución N°1215, 1978, Ministerio de Salud
2. Decreto Supremo N°185, 1991, Ministerio de Minería
3. Decreto Supremo N°113, 2003, Ministerio Secretaria General de la Presidencia

<sup>1</sup> Resolución N°1215, 1978, Ministerio de Salud, <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1029027>

<sup>2</sup> Decreto Supremo N°185, 1991, Ministerio de Minería, <http://www.leychile.cl/N?i=10631&f=2010-06-01&p=>

<sup>3</sup> Decreto Supremo N°113, 2003, Ministerio Secretaria General de la Presidencia, <http://www.leychile.cl/N?i=208200&f=2003-03-06&p=>

<sup>4</sup> Decreto Supremo N°22, 2010, Ministerio Secretaria General de la Presidencia, <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1012498>

Antecedentes Internacionales:**a. Estados Unidos:**

En 1971, Estados Unidos establece la norma anual de dióxido de azufre anual en 0,03 ppm ( $80 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ) y para 24 horas en 0,14 ppm ( $365 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ). En 1996, se revisa la norma de dióxido de azufre, pero se decide mantenerlos. Sin embargo, la Asociación Americana del Pulmón (The American Lung Association) demanda al Estado por no proteger al grupo sensible de asmáticos de los efectos en salud del dióxido de azufre. La corte de justicia falla en favor de la Asociación y le exige a la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA) definir una norma para proteger a los grupos sensibles en períodos de corta duración. Finalmente, en el año 2010 se establece una norma de 1 hora de dióxido de azufre en 75 ppb ( $197 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ), eliminando la norma anual y de 24 horas. En la tabla 1 se muestran los valores norma del dióxido de azufre de Estados Unidos.

**Tabla 1: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en Estados Unidos.**<sup>5</sup>

Contaminante	Período	Valor		Excedencia
		( ppb )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	---	---	---
	24 horas	---	---	---
	1 hora	75	197	Promedio de 3 años del Percentil 99 de las concentraciones de 1 hora máximas diarias

**b. Unión Europea:**

En el 2001, surge en la Unión Europea la Directiva Nacional de Emisión (Directiva 2001/81/CE), actualizándose en la Directiva 2008/50/CE. El valor norma del dióxido de azufre para 24 horas corresponde a  $125 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  y el valor norma del dióxido de azufre para 1 hora corresponde a  $350 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . En la tabla 2 se muestran los valores norma del dióxido de azufre de la Unión Europea.

**Tabla 2: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en Unión Europea.**<sup>6</sup>

Contaminante	Período	Valor		Excedencia
		( ppb )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	---	---	---
	24 horas	48	125	3
	1 hora	134	350	24

<sup>5</sup> [http://www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/so2/s\\_so2\\_history.html](http://www.epa.gov/ttn/naaqs/standards/so2/s_so2_history.html)<sup>6</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:Es:PDF>

c. **Canadá:**

En Canadá, los objetivos nacionales de calidad del aire (National Ambient Air Quality Objectives , NAAQO) fueron establecidos en 1970. NAAQO es un sistema en el cual se definen tres niveles: deseable, aceptable y tolerable; cada nivel tiene una concentración específica y un período por contaminante. Además de los NAAQO, las provincias canadienses tienen sus propios objetivos o niveles ambientales que se establecen normalmente teniendo en cuenta el impacto de las concentraciones del SO<sub>2</sub> en el público en general y en los ecosistemas. En la tabla 3 se muestran los valores norma del dióxido de azufre para distintos territorios de Canadá.

**Tabla 3: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en Canadá.**<sup>7</sup>

Territorio	Concentración SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )						Comentarios
	Período promedio						
	4 minutos	1 hora	3 horas	24 horas	30 días	Anual	
Canadá	---	450	---	150	---	30	Máximo deseable
	---	900	---	300	---	60	Máximo aceptable
	---	---	---	800	---	---	Máximo tolerable
British Columbia	---	450	375	160	---	25	Nivel A
	---	900	665	260	---	50	Nivel B
	---	900	---	360	---	80	Nivel C
Alberta	---	450	---	125	30	20	---
Saskatchewan	---	450	---	150	---	30	---
Manitoba	---	450	---	150	---	30	Máximo deseable
	---	900	---	300	---	60	Máximo aceptable
	---	---	---	800	---	---	Máximo tolerable
Ontario	---	690	---	275	---	55	---
Quebec	1.050	---	---	288	---	52	---
Nova Scotia	---	900	---	300	---	60	---
New Brunswick	---	900	---	300	---	60	---
Prince Edward Island	---	900	---	300	---	60	---
Newfoundland	---	900	600	300	---	60	---
Yukon	---	450	---	150	---	30	---
Northwest Territories	---	450	---	150	---	30	---

<sup>7</sup> Sulphur Dioxide (SO<sub>2</sub>) Objective Literature Review, Metro Vancouver, Diciembre 2013, página 7.

( <http://www.metrovancouver.org/services/air-quality/AirQualityPublications/2013Dec23-SO2LiteratureReview.pdf> )

## d. Perú:

A fines de la década del 90, en Perú se establecen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA). Luego, en el 2001, se aprobaron los primeros Estándares de Calidad Ambiental en el aire para dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), el valor de 24 horas era 365 µg/Nm<sup>3</sup> y el valor anual de 80 µg/Nm<sup>3</sup>.

A partir del año 2008, cuando el Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM) entra en funcionamiento, se aprueban nuevos Estándares de Calidad Ambiental de dióxido de azufre para todo el país, estableciendo que a partir del 1 de enero del 2009 el valor de 24 horas será de 80 µg/Nm<sup>3</sup> y que a partir del 1 de enero del 2014 el valor de 24 horas será de 20 µg/Nm<sup>3</sup>, el valor Estándar de Calidad Ambiental para SO<sub>2</sub> anual se elimina (D.S. Nº 003-2008-MINAM).

Posteriormente, MINAM en el año 2013 establece normas complementarias (D.S. Nº 006-2013-MINAM) donde se señala que el valor de 20 µg/Nm<sup>3</sup> es obligatorio para todo el territorio nacional excepto en algunas zonas, las que comprenden principalmente las ciudades de Ilo, La Oroya y Arequipa. En la tabla 4 se muestran los valores norma del dióxido de azufre en Perú.

**Tabla 4: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en Perú según D.S. Nº 003-2008-MINAM.**<sup>8</sup>

Contaminante	Período	Valor (entrada en vigencia, 1 enero del 2009)		Valor (entrada en vigencia, 1 enero del 2014)	
		( ppb )	( µg/m <sup>3</sup> )	( ppb )	( µg/m <sup>3</sup> )
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	---	---	---	---
	24 horas	31	80	8	20
	1 hora	---	---	---	---

## e. Japón:

La contaminación del aire ha sido un punto de preocupación en la sociedad japonesa desde la década del 30. En 1968, la Ley de Control de la Contaminación del Aire (Air Pollution Control Act) fue promulgada, y un año después se establecieron las primeras normas de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). En la tabla 5 se muestran los actuales valores norma del dióxido de azufre en Japón.

**Tabla 5: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en Japón.**<sup>9</sup>

Contaminante	Período	Valor	
		( ppb )	( µg/m <sup>3</sup> )
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	---	---
	24 horas	40 <sup>(*)</sup>	105
	1 hora	100 <sup>(*)</sup>	262

(\*) Desde el 16 de Mayo de 1973.

<sup>8</sup> <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/D.S.-N%C2%B0-003-2008-MINAM-Est%C3%A1ndares-de-Calidad-Ambiental-para-Aire.pdf>

<sup>9</sup> Ministerio del Medio Ambiente de Japón, <http://www.env.go.jp/en/air/qa/qa.html>

f. **China:**

Desde 1982, China ha regulado la calidad del aire, cuando se establecieron límites iniciales para las partículas totales en suspensión (PTS), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), plomo (Pb) y benzopireno (BaP).

En 1996, se establecen normas nacionales para regular la calidad del aire (GB3095-1996), las cuales fueron revisadas en el año 2000 (MEP Announcement [2000]), los valores norma de ese momento para el dióxido de azufre se muestran en la tabla 6.

En febrero del 2012, China lanzó nuevas normas de calidad del aire (GB3095-2012). Las nuevas normas entran en vigencia en todo el país el año 2016, pero la implementación de las nuevas normas será en forma gradual desde el 2012 al 2016 para las regiones de China de la siguiente forma:

- 2012: Ciudades principales, incluyendo las ciudades de Beijing-Tianjin-Hebei, Delta del Río Yangtze, y las regiones del delta del río Perla, y capitales de provincia.
- 2013: Ciudades importantes en la protección del medio ambiente.
- 2015: Todas las ciudades a nivel de prefectura.
- 2016: Aplicación a nivel nacional.

Las normas actuales de calidad del aire de China incluyen dos clases de valores límites, la primera clase son valores que se aplican en lugares especiales, tales como parques nacionales (zonas prístinas) y la segunda clase son valores que se aplican a todas las demás áreas, incluidas las zonas urbanas e industriales. Las versiones anteriores de la norma (GB3095-1996) incluyen una tercera clase, correspondiente a zonas industriales especiales, pero esta clase fue eliminada en la norma del 2012 (GB 3095-2012). En la tabla 7 se muestran los nuevos valores norma del dióxido de azufre en China.

**Tabla 6: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en China según GB3095-1996.** <sup>10</sup>

Contaminante	Período	Valor		
		Clase I <sup>(a)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Clase II <sup>(b)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Clase III <sup>(c)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	20	60	100
	24 horas	50	150	250
	1 hora	150	500	700

(a) Clase I: zonas prístinas especiales.

(b) Clase II: zonas urbanas.

(c) Clase III: zonas industriales especiales.

**Tabla 7: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en China según GB3095-2012.** <sup>11</sup>

Contaminante	Período	Valor	
		Clase I <sup>(i)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Clase II <sup>(ii)</sup> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	20	60
	24 horas	50	150
	1 hora	150	500

(i) Clase I: zonas prístinas especiales.

(ii) Clase II: zonas urbanas e industriales.

<sup>10</sup> [http://kjs.mep.gov.cn/hjbhbz/bzwb/dqhbh/dqhizlbz/199612/t19961206\\_67502.htm](http://kjs.mep.gov.cn/hjbhbz/bzwb/dqhbh/dqhizlbz/199612/t19961206_67502.htm)

<sup>11</sup> <http://kjs.mep.gov.cn/hjbhbz/bzwb/dqhbh/dqhizlbz/201203/W020120410330232398521.pdf>

g. **México:**

En México, la calidad del aire a nivel federal está regulada por el Ministerio de recursos naturales y del medio ambiente de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En 1993, la SEMARNAT emitió una serie de normas oficiales mexicanas (NOM), que regulan las concentraciones máximas de contaminantes ambientales. En el caso del dióxido de azufre la última revisión es la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2010, la cual establece lo siguiente: (i) el valor norma del dióxido de azufre para un período anual corresponde a 25 ppb (equivalente a  $66 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ), (ii) el valor norma del dióxido de azufre para un período de 24 horas corresponde a 110 ppb (equivalente a  $288 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ), (iii) el valor norma del dióxido de azufre para un período de corta duración corresponde a 200 ppb (equivalente a  $524 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ). En la tabla 8 se muestran los valores norma del dióxido de azufre en México.

**Tabla 8: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en México.** <sup>12</sup>

Contaminante	Período	Valor		Excedencia
		( ppb )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	25	66	No permite superar
	24 horas	110	288	Permite superar 1 vez al año
	8 horas	200	524	No permite superar
	1 hora	200	524	Permite superar 2 vez al año

h. **Australia:**

En 1998, Australia a través del Consejo Nacional de Protección del Medio (NEPC) aprobó las primeras normas de calidad del aire como parte de las medidas de protección nacional para la calidad del aire (NEPM, National Environment Protection Measure), las que establecen normas nacionales para los seis contaminantes atmosféricos a los cuales se exponen los australianos: monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), plomo (Pb) y partículas (MP<sub>10</sub>).

En 2003, atendiendo las recomendaciones de un informe consultivo encargado por el gobierno, se añadió una norma de partículas finas (MP<sub>2.5</sub>).

Las normas de calidad del aire ambiente de Australia se establecieron sobre la base de estudios científicos de la calidad del aire y la salud humana de todo el mundo, así como las recomendaciones establecidas por otras organizaciones, como la Organización Mundial de la Salud.

Para el caso del dióxido de azufre, los actuales valores norma se muestran en la tabla 9.

**Tabla 9: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en Australia.** <sup>13</sup>

Contaminante	Período	Valor		Excedencia
		( ppb )	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	20	52	No se permiten superaciones
	24 horas	80	210	Se permite superar 1 día al año
	1 hora	200	524	Se permite superar 1 día al año

<sup>12</sup> <http://www.ni.gob.mx/servicios/normas-ambientales-de-calidad-del-aire>

<sup>13</sup> <http://www.environment.gov.au/protection/air-quality/air-quality-standards> ,  
<http://www.environment.gov.au/protection/publications/factsheet-national-standards-criteria-air-pollutants-australia>

i. **Corea del Sur:**

En Corea del Sur, la regulación de contaminantes criterios se remonta al año 1978, cuando se estableció originalmente una norma para dióxido de azufre. En la tabla 10 se muestran los actuales valores norma del dióxido de azufre en Corea del Sur.

**Tabla 10: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en Corea del Sur.** <sup>14</sup>

Contaminante	Período	Valor	
		( ppb )	( µg/m <sup>3</sup> )
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	20	52
	24 horas	50	131
	1 hora	150	393

j. **Tailandia:**

En el caso de Tailandia los valores de la norma para dióxido de azufre se muestran en la tabla 11.

**Tabla 11: Valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en Tailandia.** <sup>15</sup>

Contaminante	Período	Valor	
		( ppb )	( µg/m <sup>3</sup> )
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	40	100
	24 horas	120	300
	1 hora	300	780

<sup>14</sup> <http://eng.me.go.kr/eng/web/index.do?menuId=253&findDepth=1>

<sup>15</sup> [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/reg\\_std\\_airsnd01.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd01.html)

## 2. Comparación entre los valores norma utilizados a nivel internacional

La comparación de los valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) de la actual norma primaria chilena (D.S. N°113/2003 del MINSEGPRES) con los valores norma de otros países y las sugerencias de la guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se puede apreciar en la tabla N°12.

**Tabla N°12: Comparación entre los valores norma de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).**

Organismo/País	10 minutos	1 hora	24 horas	Anual
	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )
Organización Mundial de Salud (OMS)	500	--	20	--
OMS - Objetivo Intermedio 1	--	--	125	--
OMS - Objetivo Intermedio 2	--	--	50	--
Estados Unidos (primaria)	--	197	--	--
Comunidad Europea (primaria)	--	350	125	--
Canadá (máximo deseable)	--	450	150	30
Canadá (máximo aceptable)	--	900	300	60
Canadá (máximo tolerable)	--	--	800	--
Australia	--	524	210	52
Japón	--	262	105	--
Corea del Sur	--	393	131	52
Tailandia	--	780	300	100
China I (zonas prístinas, 2016)	--	150	50	20
China II (zonas urbanas e industriales, 2016)	--	500	150	60
México	--	524	288	66
Perú (antes 2014)	--	--	80	--
Perú (después 2014)	--	--	20	--
<b>Chile primaria (actual, D.S. N°113/2003)</b>	--	--	<b>250</b>	<b>80</b>
Chile secundaria (D.S. N°22/2010) zona norte	--	1.000	365	80
Chile secundaria (D.S. N°22/2010) zona sur	--	700	260	60

Fuente: Elaborado por el Departamento de Normas, de la División de Calidad del Aire, del Ministerio del Medio Ambiente a partir de la información del capítulo de antecedentes de esta minuta.



## 2.1. Consideraciones para la propuesta de 3 escenarios regulatorios:

### a) ¿Mantener, reducir o eliminar la norma anual?

Para considerar la eliminación de la norma anual, es necesario que el valor norma de 24 horas o el valor norma de 1 hora sean bajos para así asegurar la salud de la población de los efectos crónicos por dióxido de azufre. La regulación de Estados Unidos considera este criterio y es razonable analizar un escenario semejante (Escenario 1).

En la tabla N°12, se puede apreciar que la tendencia de la norma anual de varios países de diferente desarrollo como Canadá, México, Australia, Corea del Sur y China, es semejante al valor de  $60 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ . Adicionalmente, la norma secundaria de dióxido de azufre define una norma anual de  $60 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

Por lo anterior, la actual norma anual de  $80 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  se considera insuficiente para proteger la salud de las personas para los efectos crónicos por dióxido de azufre. Por lo tanto, es necesario avanzar al siguiente valor de  $60 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (Escenario 2 y 3).

### b) ¿Mantener o reducir la norma de 24 horas?

Para considerar la eliminación de la norma de 24 horas, es necesario que el valor norma de 1 hora sea bajo para así asegurar la salud de la población de los efectos crónicos por dióxido de azufre. La regulación de Estados Unidos considera este criterio y es razonable analizar un escenario semejante (Escenario 1).

Actualmente en Chile, la norma de 24 horas para dióxido de azufre corresponde a  $250 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ , valor que se considera insuficiente para proteger la salud de las personas de los efectos crónicos por dióxido de azufre.

Por lo tanto, es necesario avanzar al objetivo intermedio 1 para dióxido de azufre (Escenario 2,  $125 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ), recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) o al valor norma de la Comunidad Europea. Adicionalmente, se considera un valor intermedio entre el valor actual y el objetivo intermedio 1 (Escenario 3,  $150 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ), valor adoptado por países como Canadá y China.

### c) ¿Introducir un valor de concentración de 1 hora?

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda incorporar en la normativa de los países un valor norma que proteja la salud de las personas de los efectos agudos por dióxido de azufre, actualmente Chile no cuenta con una norma de 1 hora.

La regulación de Estados Unidos considera un valor norma de 1 hora de  $197 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (75 ppb) y es razonable analizar un escenario semejante (Escenario 1).

Otro escenario razonable a considerar es de la Comunidad Europea de  $350 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (Escenario 2).

Finalmente, un valor a considerar es el recomendado por la OMS, es decir,  $500 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$  (Escenario 3), pero para el período de 1 hora, semejantes valores de norma han sido adoptados en países como Canadá, Australia, México y China.

En la tabla N°13 se resumen los escenarios regulatorios propuestos para la revisión de la norma primaria de dióxido de azufre.

Tabla N°13: Propuesta de valores norma para los escenarios regulatorios en  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ 

	Anual $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (ppb)	24 horas $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (ppb)	1 hora $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (ppb)	Observación
Norma actual D.S. N°113/2003, MINSEGPRES	80 (31)	250 (95)	--	- El valor actual de 24 horas es el doble del valor del objetivo intermedio 1 de la OMS.
Escenario 1	---	---	197 (75)	- 1 hora: equivalente al valor de la regulación de Estados Unidos desde el año 2010. En esta regulación se elimina el valor anual y de 24 horas. - Durante el proceso de la regulación se consideró el rango entre 50 y 100 ppb.
Escenario 2	60 (23)	125 (48)	350 (134)	- Anual: equivalente al valor de Canadá (máximo aceptable) y China para zonas urbanas, también es muy semejante al valor de Australia, Corea del Sur y México. Adicionalmente, este valor se encuentra en la norma secundaria de dióxido de azufre. - 24 horas: equivalente al valor del objetivo intermedio 1 de la OMS y el valor de la Comunidad Europea (27 países) desde el año 2005. - 1 hora: equivalente al valor de la Comunidad Europea (27 países) desde el año 2005.
Escenario 3	60 (23)	150 (57)	500 (191)	- Anual: equivalente al valor de Canadá (máximo aceptable) y China para zonas urbanas, también es muy semejante al valor de Australia, Corea del Sur y México. Adicionalmente, este valor se encuentra en la norma secundaria de dióxido de azufre. - 24 horas: equivalente al valor de Canadá (máximo deseable) y China para zonas urbanas, - 1 hora: valor semejante al considerado por Australia, México y China para zonas urbanas.

Nota: Dióxido de azufre 1 ppb =  $2,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm.