



Enero de 2002

ISSN 0717- 3814

LIBERTAD Y DESARROLLO

**SERIE INFORME
MEDIO AMBIENTE
Nº 9**

**MODIFICACIÓN DE LA NORMA DE
CALIDAD PRIMARIA PARA GASES
Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN**

Ana Luisa Covarrubias P-C.

Ayudante: Juan Pablo Koljatic S.

MODIFICACION DE LA NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA GASES Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

Ana Luisa Covarrubias
Ayudante: Juan Pablo Koljatic

Resumen Ejecutivo

El presente informe analiza las modificaciones propuestas por la CONAMA a la norma primaria de calidad ambiental para gases y partículas en suspensión, la que considera además el establecimiento de valores que generan episodios críticos. Esta norma fue aprobada por el Consejo de Ministros y actualmente se encuentra en Contraloría.

El informe está basado en el expediente público de la

CONAMA y estudios internacionales que determinan efectos en salud ante distintas concentraciones de contaminantes criterio, así como su análisis de costo beneficio.

Al respecto, la CONAMA propone estándares más estrictos o equivalentes a los que rigen actualmente en Estados Unidos y otros países del mundo, cuyas condiciones económicas son radicalmente distintas a las chilenas.

El estudio de costo beneficio

Contaminante	Norma Actual	Período	Norma Propuesta	Nivel de Cumplimiento
Partículas Totales en suspensión (PTS)	75 µg/m ³ 260 µg/m ³	Anual 24 hrs.	Se propone eliminar este contaminante.	
Ozono (O ₃)	160 µg/m ³ 80 ppvb	1 hra.	Se elimina la norma horaria	
		8 hrs.	120 µg/m ³ 61 ppvb	99%
Óxidos de Nitrógeno (NO ₂)	100 µg/m ³ 53 ppbv	Anual	100 µg/m ³ 53 ppbv	Promedio móvil de 3 años 99%
		1 hra.	400 µg/m ³ 213 ppbv	
Óxidos de Azufre (SO ₂)	80 µg/m ³ 31 ppbv 365 µg/m ³ 130 ppbv	Anual	80 µg/m ³ 31 ppbv	Promedio Móvil de 3 años 99%
		24 hrs.	250 µg/m ³ 95 ppbv	
Monóxido de Carbono (CO)	40 mg/m ³ 35 ppmv 10 mg/m ³ 9 ppmv	1 hra.	30 mg/m ³ 26 ppmv	99%
		8 hrs.	10 mg/m ³ 9 ppmv	99%

Ingeniero Civil Industrial, Mención Química y Magister en Ciencias de la Ingeniería Universidad Católica, Directora Programa Medio Ambiente Libertad y Desarrollo.

Juan Pablo Koljatic, estudiante de Ingeniería Comercial Universidad Católica.



se centra principalmente en SO₂ y O₃. En cuanto al resto de los contaminantes criterio (PTS, CO y NO₂), el propio informe señala que sus modificaciones no generan impactos cuantificables en el país para los emisores y las poblaciones humanas, de acuerdo a las metodologías y

la información disponible en CONAMA”¹. Sin embargo, no parece razonable que el restringir las normas de CO y NO₂, no tenga ningún costo.

Por esto la CONAMA debiera presentar los antecedentes que justifiquen dicha propuesta.

¹ Resumen Ejecutivo, Pág. ii



INTRODUCCIÓN

En septiembre del año 2000 se aprobó el anteproyecto de norma primaria de calidad ambiental para gases y partículas totales en suspensión. Ella consiste en la revisión de la resolución 1215 de 1978, correspondiente a anhídrido sulfuroso (SO₂), partículas totales en suspensión (PTS), monóxido de carbono (CO), oxidantes fotoquímicos expresados como ozono (O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂).

Durante el 2001, el Consejo de Ministros aprobó la modificación a la norma para ozono, la que elimina la norma horaria de 160 µg/m³ y establece una norma de 120 µg/m³ para 8 horas; la derogación de la norma para partículas en suspensión; incorporación de una norma horaria de 400 µg/m³ para NO₂, reducción de la norma diaria de SO₂ de 365 µg/m³ a 250 µg/m³ y reducción de la norma horaria de CO de 40 mg/m³ a 30mg/m³. Adicionalmente, fija los niveles para decretar alerta, preemergencia y emergencia ambiental para todos los contaminantes normados.

Las modificaciones propuestas se encuentran actualmente en estudio en la Contraloría General de la República.

¿POR QUÉ REQUERIMOS DE NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL?

Cuando los hombres se asocian en comunidades, la solución de conflictos se lleva a cabo en forma individual. Sin embargo, cuando la población crece y se comienzan a producir externalidades negativas, es necesario establecer ciertas normas, de modo de asegurar una convivencia armónica, donde todos puedan ejercer su libertad, sin perjudicar a terceros.

En cuanto a la contaminación, por ejemplo, tenemos derecho a ejercer actividades productivas en nuestra propiedad, las que van a generar emisiones a aire, agua y suelos. Sin embargo, cuando dicha actividad genera elementos contaminantes que perjudican a terceros, entonces se deben limitar dichas emisiones.

En la búsqueda de la protección de la salud y la corrección de estas externalidades negativas, es que la autoridad establece normas de calidad ambiental.



LA FUNCIÓN DEL ESTADO

La Constitución Política del Estado, en su artículo 19, número 8, consagra el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Señala, a su vez, que es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza. Asimismo, indica que la ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente.

Estos derechos son principalmente aquellos consagrados en el número 21, que establece el derecho a desarrollar cualquier actividad económica y número 24 que establece el derecho de propiedad. Sólo se pueden establecer limitaciones a este último derecho por ley, entre otras cosas, para la conservación del Patrimonio Ambiental.

La Ley N° 19300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente promulgada en 1994, y el reglamento respectivo², por su parte, establecen el proceso que regula la generación de normas de calidad ambiental. La primera define dos tipos de normas de calidad ambiental: normas primarias - aquellas destinadas a proteger la salud de la población y de aplicación en todo el territorio nacional - y normas secundarias -aquellas destinadas a proteger los recursos naturales.

El procedimiento a seguir en la dictación de normas de calidad ambiental deberá considerar a lo menos un análisis técnico y económico, desarrollo de estudios científicos, consultas a organismos competentes, análisis de las observaciones formuladas y una adecuada publicidad³. Por otra parte, fija un plazo máximo de cinco años para revisar las normas de calidad ambiental.

Establece también, como función del Estado, el desarrollo de programas de medición y control de la calidad ambiental, los cuales serán regionalizados, con el fin de velar por el derecho de vivir en un medioambiente libre de contaminación.

El Reglamento asociado a la dictación de normas de calidad ambiental establece entre otras cosas que el proceso dará origen a un expediente, que contendrá toda la documentación relativa a la dictación de la norma.

² DS 93/1995, Ministerio Secretaría General de la Presidencia

³ Artículo 32, Ley 19.300



En la determinación de las normas primarias de calidad ambiental, se deberán establecer los niveles de riesgo para la vida o salud de la población e identificar los elementos que lo componen y hacer una descripción de la distribución del contaminante en el país, una recopilación de la información de los efectos producidos por el elemento e identificar las vías, fuentes, rutas y medios de exposición.

El reglamento indica también que se analizará la consistencia de los estudios científicos y se podrán usar como referencia estudios científicos o técnicos existentes en otros Estados u Organismos Internacionales.

Una vez elaborado el anteproyecto de norma, se encargará un análisis del impacto económico y social de las normas.

Considerando todos los antecedentes presentados se elabora el proyecto definitivo de norma, el que deberá ser aprobado por el Consejo Directivo de la CONAMA y enviado al Presidente de la República para su ratificación.

En este contexto, la función del Estado al establecer normas de calidad ambiental es preponderante.

Sin embargo, muchas veces la sociedad plasma sus prioridades en leyes y regulaciones, cuyas exigencias son meramente utópicas, ya que su cumplimiento es de difícil verificación o bien es tan caro que termina siendo letra muerta. Esta es la situación de parte de la normativa actual y propuesta⁴.

Al momento de fijar normas primarias de calidad ambiental, es necesario considerar los beneficios en salud y los costos explícitos e implícitos de la regulación (los que están en estrecha relación con los instrumentos de gestión ambiental disponibles), además de la factibilidad real de su cumplimiento. No tiene mayor sentido establecer normas que contemplen un nivel de calidad muy estricto si no se dispone de recursos y de la tecnología para cumplirla o de los necesarios para fiscalizarla.

Finalmente, es necesario poner una nota de cautela respecto del proceso normativo en Chile. Es muy frecuente la comparación de nuestra normativa con la de países con un ingreso per cápita

⁴ Por ejemplo, la ley 3133 de 1916 prohíbe el vertido de sustancias nocivas al agua. Sin embargo, dicha ley nunca se cumplió, y nuestros recursos hídricos no presentan una adecuada calidad ambiental.



varias veces superior al nuestro. Aunque parece muy razonable considerar las acciones que se adopten en los países desarrollados, es irreal compararse con ellos o utilizarlos como punto de referencia en el proceso de creación de las normas de calidad ambiental, salvo para establecer nuestras metas de largo plazo.

Por último, las normas primarias de calidad ambiental para gases y partículas en suspensión están fijadas por medio de la Resolución 1215 de 1978, del Ministerio de Salud y equivalen a las que actualmente rigen en Estados Unidos.

Las consideraciones anteriores están en concordancia con un proceso de revisión de normativa efectivo y eficiente. Lamentablemente, una proporción importante de estas disposiciones legales en la práctica no se cumple, como se verá más adelante.

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

La importancia del análisis costo-beneficio radica en que al cuantificar monetariamente un problema, se optimiza el uso de recursos escasos y su asignación óptima en favor del ser humano y en beneficio del medio ambiente que lo rodea. Sin embargo, muchas veces, la finalidad de este análisis es mal entendida, en especial cuando se usa para evaluar políticas medioambientales. Muchos consideran este enfoque reñido con la ética y que desvirtúa la dignidad de la persona humana, ya que intenta ponerle precio a la vida humana, considerada invaluable.

Sin embargo, esta postura surge de una lectura errada del uso de este tipo de análisis, ya que en este caso los precios sólo se utilizan con fines comparativos. No cabe duda que la regulación medioambiental es algo necesario y bueno para la sociedad. Lo que debemos analizar es ¿hasta qué nivel conviene regular? ¿Cuán estrictas deben ser las normas?

El enfoque costo-beneficio nos permite establecer la norma en aquel punto en el cual los beneficios marginales de restringir la norma sean iguales a los costos marginales de cumplirla. Aunque éste es un argumento bastante común en el léxico económico, se le critica fuera de este ámbito arguyendo que no considera aspectos éticos, que hay incertidumbre técnica y que, además, es un proceso costoso que demora la implementación de normas necesarias para proteger la salud.

Aunque sigue siendo un método controvertido, muchas de estas críticas son injustas. En primer lugar es necesario dejar en



claro que este no es un instrumento para resolver problemas de corte ético.

Las consideraciones éticas de establecer una norma de calidad ambiental para proteger la salud de la población son claras. Se asume un costo, al restringir o encarecer la actividad económica, con el fin de obtener un beneficio en salud. Sin embargo, se debe considerar que nuestra vida también corre peligro al conducir en una carretera, al cruzar una calle, al viajar en avión y al trabajar en actividades peligrosas y es necesario ser eficientes en el uso de los escasos recursos disponibles con el fin de salvar la mayor cantidad posible de vidas con ellos. El análisis costo-beneficio sólo ayuda a aumentar el grado de eficiencia logrado en la utilización de nuestros recursos.

Es así como, por ejemplo, podríamos salvar más vidas si se invierten los recursos en mejorar las carreteras que al reducir el nivel de contaminación en un cierto porcentaje a partir del cual obtengamos beneficios marginales⁵. El análisis costo-beneficio no es reñido con la ética debido a que la cuantificación no se utiliza para transgredir valores, sino que, por el contrario, está al servicio de éstos.

Por ejemplo, es posible dar un 100% de cobertura médica a todos los ciudadanos del país, ayudando a extender las expectativas de vida de todos los chilenos. Entonces, ¿por qué no se hace? Si así se hiciera, el Estado dejaría de gastar recursos en otras áreas que también son esenciales para el bienestar del país (justicia, educación, seguridad ciudadana, infraestructura, etc.). Por ello, una decisión de este tipo no sería buena para la población: su costo es demasiado alto con relación a los beneficios obtenidos cuando se compara con opciones alternativas. Como resultado, se prioriza el gasto en salud, pero el monto destinado a ésta se detiene en el punto en el que se considera que hay otras áreas en donde un peso extra otorga más beneficios netos a la sociedad que un peso extra en salud.

La incertidumbre técnica en el enfoque costo-beneficio presenta grados y matices. Sin embargo, este argumento es válido para todo tipo de estudios. Si no aceptamos un cierto nivel de error, entonces, también tendríamos que desechar los estudios científicos que cuantifican los efectos en salud de los contamina-

⁵ La primera causa de muerte en nuestro país son los accidentes automovilísticos.



tes, ya que una simple revisión de literatura revela el alto grado de incertidumbre presente en ellos. Lo razonable entonces, es utilizar de la mejor forma la información disponible, considerando su naturaleza incierta.

Finalmente, el análisis de costo-beneficio no va aparejado necesariamente de un proceso largo y costoso. Si éste se incluye en el proceso regulatorio y no se toma como un dato anexo, se pueden eliminar desde un principio, alternativas no viables reduciendo así la carga de información y procesamiento necesaria para la creación de las normas.

Hoy nos enfrentamos a un cambio en las normas primarias de calidad ambiental para gases, es decir, aquellos que afectan la salud humana. Antes de entrar al detalle de estos cambios debemos recordar lo esencial que es para la discusión el costo que estas nuevas normas tendrán para la sociedad. Es hora de desterrar la idea que la cuantificación monetaria de efectos en mortalidad y morbilidad conlleva un desprecio por la vida humana y enfocar el problema del costo-beneficio desde la perspectiva de buscar aquellas alternativas más eficientes en términos de costos para lograr salvar vidas humanas y mejorar nuestra calidad de vida. Esta última idea es de vital importancia en el diseño de una política pública sana, ya que en algunos casos existe un umbral de tolerancia y en otros cualquier nivel de contaminante en el aire pone un riesgo a la salud de la población. La pregunta que debemos hacernos es cuánto estamos dispuestos a pagar como sociedad para reducir este riesgo. Si el costo de reducirlo supera las ganancias que se obtendrán, entonces se requiere utilizar esos siempre escasos recursos en otra alternativa o por lo menos tener claro el costo en el cual se está incurriendo como sociedad.

EL USO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA

El análisis económico de las medidas medioambientales es ciertamente beneficioso para el proceso de fijación de éstas, aun cuando hay un grado de incertidumbre y fuertes supuestos detrás de los resultados. Los aportes del mundo científico tienen un papel decisivo en el proceso normativo, aunque la ciencia también aporte información incierta. Hay varios argumentos que se deben tener presente en la evidencia científica al momento de fijar una normativa ambiental:

- Debemos entender las tendencias naturales de las condiciones ambientales para poder identificar los efectos antropogénicos.

No reconocer estas tendencias puede derivar en programas costosos y de bajo impacto ambiental.

- La ciencia y tecnología entregan un aporte al proceso de monitoreo de condiciones ambientales y de interpretación de datos. Ello permite poner en perspectiva las conclusiones que se desprenden de los datos, ya que existen múltiples factores confundentes y problemas estadísticos a considerar para un correcto uso de la información.
- Los avances científicos ayudan a disminuir los costos del control de contaminantes a través de la creación de procesos industriales más limpios, mejor tecnología, etc.
- La comprensión científica de los efectos de un cambio en las condiciones ambientales (aumento o disminución de la concentración de elementos en el ambiente) en la salud del hombre y en el medio ambiente es fundamental. Sin una estimación de los beneficios en salud es imposible llevar a cabo un análisis racional del grado de control necesario.

Las ideas generales planteadas anteriormente tienen varias aplicaciones puntuales en el caso chileno. Por una parte necesitamos mejores modelos de dispersión de contaminantes, no sólo para la Región Metropolitana sino que para todo el país. También se requiere establecer la relación entre emisión (lo que se descarga a la atmósfera) e inmisión (lo que respiramos). Debemos conocer la relación entre concentración de contaminantes y su efecto en salud en el ámbito local con el fin de contrastarla con la evidencia internacional. Toda esta información es indispensable para fijar las normas de calidad ambiental y de emisión y, además, es clave para determinar la factibilidad técnica y económica de cumplir con éstas.

**ANÁLISIS DE LAS NORMAS PROPUESTAS****LAS MODIFICACIONES**

Las normas primarias de calidad ambiental para gases están establecidas en la Resolución 1215 de 1978 del Ministerio de Salud. Dicha Resolución establece las normas de calidad ambiental para monóxido de carbono, ozono, partículas en suspensión, dióxido de nitrógeno y anhídrido sulfuroso.

Las Tabla N°1 y Tabla N°3 muestran las modificaciones propuestas a la normativa actual, y los valores que generarán episodios críticos respectivamente, lo que se traducirá en la nueva normativa ambiental. Por último, para todos los contaminantes criterio se exige un nivel de cumplimiento dentro del percentil 99.

Tabla N° 1
Valores de la Norma Actual y Norma Propuesta

Contaminante	Norma Actual	Periodo	Norma Propuesta	Nivel de Cumplimiento
Partículas Totales en suspensión (PTS)	75 µg/m3	Anual	Se propone eliminar este contaminante.	
	260 µg/m3	24 hrs.		
Ozono (O3)	160 µg/m3 80 ppvb	1 hra.	Se elimina la norma horaria	
		8 hrs.	120 µg/m3 61 ppvb	99%
Óxidos de Nitrógeno (NO2)	100 µg/m3 53 ppbv	Anual	100 µg/m3 53 ppbv	Promedio móvil de 3 años 99%
		1 hra.	400 µg/m3 213 ppbv	
Óxidos de Azufre (SO2)	80 µg/m3	Anual	80 µg/m3	Promedio Móvil de 3 años 99%
	31 ppbv	24 hrs.	31 ppbv	
	365 µg/m3 130 ppbv		250 µg/m3 95 ppbv	
Monóxido de Carbono (CO)	40 mg/m3	1 hra.	30 mg/m3	99%
	35 ppmv	8 hrs.	26 ppmv	99%
	10 mg/m3 9 ppmv		10 mg/m3 9 ppmv	

Con el fin de analizar los niveles de norma propuestos, conviene considerar las normas de calidad ambiental que hoy rigen en otros países, lo que se muestra en la Tabla N° 2. En ella se compara la normativa propuesta con aquella vigente en otros países

del mundo y las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Tabla Nº 2
Comparación de Normas Primarias de Calidad de Aire⁶
(en ug/m3)

Contaminante	Período	Chile	USA ⁷	Suiza	Japón	Perú	México	Reino Unido ⁸	OMS ⁹
SO2	anual	80	80	30	-	80	80	20	50
	24 hrs	250	365	100	104	365	339	125	125
O3	8 hrs.	120	160	-	-	120	-	100	120
	1 hr.	-	240	120	120	-	216	-	-
NO2	Anual	100	100	-	-	100	-	40	40
	1 hr.	400	-	-	-	200	395	287	-
CO	8 hrs	10	10	-	22,2	10	12	11,6	10
	1 hr	30	40	-	-	30	-	-	30
PM10	Anual	50	50	20	-	50	50	-	-
	24 hrs.	150	150	50	100	150	150	50	-
Población (MM de hab)		15	273	7	127	25	97	59	
PIB (Billones de US\$ 1999)		71,1	8.351	273	4.079	60,3	429	1.338	
Ingreso Per Cápita (US\$ 1999)		4.740	30.600	38.350	32.230	2.390	440	22.640	

De ella se concluye que la normativa propuesta por la CO-NAMA es más estricta que la que hoy rige en otros países latinoamericanos como Perú y México, yaún de las que rigen en Estados Unidos para algunos contaminantes. Sólo tienen normas más estrictas el Reino Unido y Suiza, para el caso de todos los contaminantes con excepción de CO y son también más estrictas las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

Cabe preguntarse si es conveniente que en Chile rijan las mismas normas que en países desarrollados. Si nos comparamos con Estados Unidos, este país tiene una economía 117 veces su-

⁶ Expediente Público para la revisión de las normas de calidad ambiental contenidas en la Resolución 1215.

⁷ La norma de 8 horas para Ozono se menciona sólo como información. En 1999, una sentencia de la Corte Federal bloqueó la implementación de los nuevos estándares para ozono y PM2,5 propuestos por la EPA en 1997, por considerar que faltaban antecedentes científicos que avalaran que dicha norma iba a generar beneficios en la salud de la población

⁸ En el Reino Unido, la norma de 8 hrs. para CO comienza a regir el 1 de enero de 2004, la norma diaria de SO2 y la norma diaria de PM10, el 1 de enero de 2005 y la norma anual para NO2 el 1 de enero del 2006

⁹ Corresponde a valores recomendados no exigidos, que toma en cuenta sólo consideraciones de salud con un factor de seguridad de 2. En cuanto a PM10, no existe umbral y se recomienda manejo de riesgo



perior a la nuestra y un ingreso per cápita que lo sextuplica¹⁰. Por tanto, es importante el análisis de factibilidad económica para evaluar la conveniencia de ajustarnos a normas de países tan diferentes al nuestro.

Tabla N° 3
Valores que definen episodios críticos

Nivel	CO (8 hrs.)	O3 (1 hora)	SO2 (1 hora)	NO2 (1 hora)
Nivel 1	17-33 mg/m3 15-29 ppmv	400 – 799 µg/m3 204-407 ppbv	1.962 – 2.615 µg/m3 750-999 ppbv	1.130 – 2.259 µg/m3 600-1.199 ppbv
Nivel 2	34 – 39 mg/m3 30-34 ppmv	800 – 999 µg/m3 407-509 ppbv	2.616 – 3.923 µg/m3 1.000-1.499 ppbv	2.260 – 2.999 µg/m3 1.200-1.599 ppbv
Nivel 3	40 mg/m3 o más 35 ppmv o más	1.000 µg/m3 o más 510 ppbv o más	3.924 µg/m3 o más 1.500 ppbv o más	3.000 µg/m3 o más 1.600 ppbv o más

En cuanto a los valores que definen episodios críticos (Tabla N° 3), la propuesta establece que ellos podrán ser decretados a través del sistema de pronósticos ambientales o bien por constatación.

Cabe hacer notar que para dar curso al sistema de control de episodios críticos se requiere establecer un plan operacional, bajo el cual es necesario definir las acciones que se llevarán a cabo ante los distintos episodios de alta contaminación (nivel 1, 2 y 3) y deberán ser evaluadas desde el punto de vista de su factibilidad técnica, económica y de fiscalización efectiva.

Por otra parte, el sistema de pronósticos ambientales, encargado a la CONAMA y administrado por el Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA), dependiente de la Universidad de Chile, no ha tenido los resultados esperados. Los pronósticos para material particulado respirable (PM10), único contaminante para el cual actualmente se decretan episodios críticos sobre la base de pronósticos, ha mostrado una baja confiabilidad y efectividad.

Si bien a nivel general el sistema tiene una confiabilidad cercana al 90%, durante episodios de alta contaminación (concentraciones sobre la norma) su confiabilidad se reduce al 50%, nivel inaceptable para un sistema probabilístico. Más aún, a medida que aumenta la concentración de contaminantes a niveles sobre el indicador de calidad ambiental para partículas ICAP 200 (nivel de alerta ambiental), a partir del cual se toman acciones que restrin-

¹⁰ Banco Mundial, Estadísticas Año 1999



gen la actividad de la ciudad, cuando es más necesario que el modelo se ajuste en forma eficiente, su confiabilidad se reduce a un 13%, lo que hace que su utilidad sea baja¹¹. Durante los años 2000 – 2001, se decretaron 59 episodios críticos. De ellos, el pronóstico fue acertado sólo 11 de ellos; se decretaron 15 episodios de alerta y preemergencia en días en que la concentración de contaminantes no superó la norma y en 45 ocasiones se superó el nivel 200 no siendo declarado el episodio crítico por error del sistema. Si bien los pronósticos se basan en condiciones inciertas, lo que hace que siempre estemos sujetos a un cierto nivel de error, estadísticamente se espera que éste no supere el 5%, valor muy lejano al error de pronóstico actual.

Ello implica altos costos económicos, en aquellos casos en que se decreta un episodio crítico que no se hace efectivo, debido a la paralización de actividades de la ciudad (restricción vehicular, paralización de fuente fijas, etc.) y por otra parte, cuando no se decreta un episodio crítico que sí ocurre, se observan costos en la salud de la población.

El pronóstico es más difícil aún cuando se trata de ozono, el segundo contaminante más agresivo a que se ven sometidos los habitantes de la Región Metropolitana, ya que éste depende de la química atmosférica, y se desplaza con los vientos, lejos de su fuente de origen. Actualmente, existe a modo experimental, un pronóstico orientado a ozono troposférico. A través de este pronóstico se espera evaluar la confiabilidad del sistema, con el fin de usarlo en la determinación de episodios críticos para este contaminante, el que supera la norma con frecuencia entre septiembre y marzo de cada año.

PARTÍCULAS TOTALES EN SUSPENSIÓN (PTS)

De acuerdo a los estudios incluidos en el expediente público, el proyecto propone eliminar la norma para este contaminante, debido a que la evidencia científica actual apunta a que las partículas totales en suspensión no tienen un efecto observable en la salud humana. Son las partículas más pequeñas las que tienen un efecto nocivo y observable en la salud humana.

Esto parece altamente razonable, ya que se ajusta a la evidencia científica disponible, relativamente contundente, y a la

¹¹ Libertad y Desarrollo, Elaboración Propia



normativa mundial. Las normas primarias deben estar asociadas a aquellas cohortes de partículas que tienen mayor efectos en salud. Estas corresponden a partículas con diámetro inferior a 10 micrones (PM10).

En virtud de la evidencia científica, desde 1992 no se fiscaliza la emisión de PTS, por lo que desde esa época ha existido una derogación tácita de la norma.

Para su derogación no se realizó un análisis económico, según lo establece la ley. Sin embargo, ello es razonable por cuanto la mantención de la norma no genera ningún beneficio en salud y sí tiene costos asociados.

OZONO (O3)

En este caso se propone derogar la norma horaria de 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y establecer una norma de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un promedio móvil de 8 horas.

El ozono es un contaminante secundario, es decir, no es emitido directamente a la atmósfera. Se genera por medio de una reacción química entre óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV) en presencia de luz solar. La cantidad absoluta de este contaminante depende de la concentración de NO₂, COV, de la razón NO₂/COV y de las condiciones meteorológicas prevalecientes. Sobre esta última condición, no hay mucha información y la existente no es concluyente. Es más, estudios llevados a cabo en distintas ciudades de Estados Unidos, en campamentos de verano, entregan resultados contradictorios, lo que hace pensar que hay otras variables que inciden en los resultados¹².

Del análisis de los estudios científicos, en el ámbito nacional no se ha encontrado relación entre mortalidad total y nivel de exposición para ozono. El expediente de la CONAMA sólo presenta un estudio internacional que apoya esta relación. Adicionalmente, no hay antecedentes sobre los efectos crónicos del ozono en seres humanos y los efectos agudos tienden a ser reversibles y muchas veces caen dentro del rango de efectos menores. Es decir, se produce un efecto en función de la exposición a O₃, pero una vez que ésta desaparece el daño se revierte.

¹² Green, Kenneth, Rethinking EPA's proposed Ozono and Particulate Standards, Policy Study 224, Junio 1997, Reason Public Policy Institute

Debido a la carencia de información concluyente en relación a los efectos de este contaminante en el largo plazo, la Organización Mundial de la Salud no recomienda valores guías para períodos superiores a ocho horas.

En cuanto a los estudios de base que dan origen a la modificación de la norma, sólo en la Región Metropolitana se dispone de mediciones periódicas para ozono. Las mediciones en otras regiones son escasas¹³, lo que impide conocer con exactitud los niveles naturales de este contaminante.

Por otra parte, en ninguna zona del país, se ha modelado la química atmosférica, condición clave para establecer la generación de ozono.

El estudio encargado por la CONAMA a Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) propone mantener la normativa actual de 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para una hora, con un requerimiento de un 98% para declararla cumplida y congelar las emisiones de este contaminante, única alternativa que hace factible cumplir con el Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana al año 2011. La CONAMA sin embargo propone una norma de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un promedio de 8 horas, norma que no está evaluada económicamente.

Los consultores señalan que en la Región Metropolitana, las reducciones de emisiones de un 50%, exigidas por el Plan de Descontaminación, no serán suficientes para cumplir la norma actual de ozono en el año 2011. Cualquier cambio que signifique valores de norma más exigentes significará una reducción mayor y un rediseño del actual Plan.

La evaluación llevada a cabo por los consultores mide los beneficios en salud, sin embargo, dado que no han sido identificadas y valoradas las acciones para cumplir con las metas del PPDA, supuso un costo unitario de US\$ 1.022 y US\$ 1.400 de descontaminación por tonelada de NO₂ y COV removido respectivamente. Es decir, no hay un conocimiento acabado ni de los costos ni de los beneficios.

¹³ Sólo se ha medido en Viña del Mar y Valparaíso entre julio y octubre de 1993, febrero y marzo de 1994, diciembre de 1997 y junio de 1998; en Temuco entre noviembre de 1997 y mayo de 1998 y en Rancagua e Iquique los meses de diciembre de 1997 y junio de 1998



Sin embargo, la norma propuesta no fue evaluada económicamente. Existe una evaluación económica para la incorporación de una norma de 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y para 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 8 horas, pero no para el valor propuesto, de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Al usar la misma metodología presentada por los consultores para la propuesta de la CONAMA, se obtienen valores de costos de US\$ 55 millones y beneficios en US\$ 48 millones, lo que entrega un beneficio neto negativo de US\$ 7 millones.

En cuanto a los valores que generan episodios críticos, el esfuerzo de evitar el nivel 1, de alerta ambiental, considera beneficios en salud del orden de US\$ 500 millones. No se evaluaron los costos respectivos, ya que no existen estimaciones del costo de restringir actividades en la RM y menos para otras zonas del país, para evitar episodios críticos de ozono.

La falta de información en lo que respecta a este punto es evidente y el aporte de esta parte de la evaluación es bajo. El estudio de costos concluye que la norma se estaría relajando, ya que disminuiría el número de días que se superaría la norma.

Las conclusiones de los documentos técnicos de la CONAMA presentan algunas incongruencias. El informe técnico indica que la norma se está haciendo más exigente y del informe de costo-beneficio elaborado por la misma entidad, se deduce una relajación en la norma (debido a que no existirían beneficios en salud al cambiar la norma). El resultado del informe de costo-beneficio se puede explicar por la escasez de datos y la brevedad del análisis presentado. Es por ello que la conclusión de dicho informe se debe tomar con cautela. Aún así, la CONAMA debiera explicar esta incongruencia.

En cuanto a la definición de episodios críticos, las mediciones de concentraciones de ozono sobre la base de un promedio móvil para 8 horas, el máximo valor observado durante 2001 en la Región Metropolitana fue de 168 ppb, valor que más que duplica la norma. Sin embargo, es poco probable que a nivel horario este contaminante supere el nivel 1 de episodios críticos de la nueva norma. Es importante, sin embargo, vigilar este contaminante, ya que en los últimos años, se ha mantenido estable y se debe evitar que su concentración aumente, aún cuando está nítidamente relacionado con el nivel de radiación solar, más que con los niveles de emisión de sus precursores.



DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

El anteproyecto propone añadir a la norma anual de 100 µg/m³ de NO₂ ya existente, una norma horaria correspondiente a 212 ppbv (equivalente a 400 µg/m³), donde la gran mayoría de los antecedentes presentados en el anteproyecto se basan en recomendaciones de la OMS. Se exige, además, un nivel de cumplimiento del 99%.

En cuanto a los efectos en salud, el estudio de la norma indica que los efectos de corto plazo se presentan principalmente en asmáticos. Además, reconoce falta de claridad en las bases de datos de salud, situación relevante a la hora de considerar la evaluación económica.

Por otra parte, no hay estudios epidemiológicos confiables para cuantificar efectos de largo plazo o para formular asociaciones de riesgo aceptable en niños o adultos. Al parecer, habría efecto en la función pulmonar en niños a exposiciones de largo plazo, pero no hay evidencia contundente acerca del efecto en los adultos.

La OMS por su parte, considera que en la actualidad no es posible seleccionar un valor específico de guía como promedio anual. Debido a esto no parece razonable hacer más exigente la norma anual en nuestro país.

En el ámbito nacional, existen muy pocos estudios que midan los efectos de este contaminante en la salud. Mauricio Ilabaca¹⁴ y Cifuentes et al.¹⁵ han encontrado una relación positiva entre este contaminante y mortalidad. Sin embargo, es difícil determinar una relación de causalidad, ya que existen gran cantidad de factores interrelacionados que no fueron aislados y no permiten obtener conclusiones confiables. Este es otro punto que complica el cálculo de los costos y beneficios.

Estados Unidos, por su parte, en su revisión más reciente de normas medioambientales, decidió que ese país no cuenta con antecedentes suficientes para cambiar la normativa vigente (de

¹⁴ Ilabaca, Mauricio; Relación entre la Contaminación Atmosférica y las Consultas por Emergencias Respiratorias Pediátricas, en el Servicio de Urgencia del Hospital Luis Calvo Mackenna en Santiago de Chile, Tesis para optar al grado de Maestro en Ciencias del Instituto Nacional de Salud Pública, Mexico, 1996

¹⁵ Cifuentes, L.A., Lave, L. B., Vega, J., Kopfer, K., Effect of the Fine Fraction of Particulate Matter vs. the Coarse Mass and other Pollutants on Daily Mortality in Santiago, Chile, Abril, 2000



100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ anual). El anteproyecto menciona el caso de México, que si bien tiene norma horaria, no existe norma anual.

El análisis de impacto económico y social menciona que la modificación a esta norma no genera impactos cuantificables en el país para los emisores y las poblaciones humanas, según las metodologías y la información disponible en la CONAMA. Además, no fueron cuantificados los efectos en salud, debido a la falta de información para hacerlo y a que todas las funciones concentración-respuesta que miden efectos valorables, están en función de concentraciones intradomiciliarias, las que se ven fuertemente afectadas por las fuentes internas de combustión, como estufas y cocinas a gas.

Si bien la legislación exige llevar a cabo este estudio, éste debe hacerse con información que permita medir los impactos, cosa que no ha ocurrido. La CONAMA, sin embargo, justifica su actuar sobre la base de la necesidad de controlar el NO₂ por su calidad de precursor de ozono, lo que no justifica establecer una norma horaria, sin conocer la relación COV/NO₂ en la generación de ozono. Lo anterior se debe a que es necesario conocer cual es el elemento que controla la reacción química del ozono. Ello determinará cual de los dos compuestos (NO₂ o COV) es necesario controlar. En caso contrario, puede ocurrir que se restrinja la emisión de un contaminante, sin obtener resultado alguno en términos de disminución de concentraciones.

Por otra parte, al año 2000, en el país hay mediciones diarias que cubren menos del 11% de la población, y mediciones horarias que cubrieron cerca de un 2% de la población.

Si en verdad se desea proteger la salud de la población mediante el establecimiento de nuevas normas, será necesario mejorar la calidad de la información, tanto diaria como horaria, a través de la instalación de estaciones de monitoreo en todo Chile.

La propuesta de la CONAMA se basa en un conocimiento limitado de la situación de monitoreo en el país. La evidencia de efectos en salud por NO₂ es más reducida en términos cuantitativos que para otros contaminantes, teniendo la propuesta de norma un carácter preventivo.

En Chile la proposición de establecer normas horarias además de anuales sin ningún antecedente sólido para respaldar la propuesta, no parece tener sustento científico o económico.

ANHÍDRIDO SULFUROSO (SO₂)

El anteproyecto de norma propone mantener la norma anual en 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y restringir la norma diaria de 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Inicialmente introducía una norma horaria de 1050 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que posteriormente fue descartado, en razón de las objeciones de gran parte del sector minero y de la experiencia internacional. Al respecto, tanto las empresas estatales como privadas hicieron ver la imposibilidad de cumplir con la norma horaria propuesta, debido a que ello requeriría inversiones imposibles de solventar, lo que implicaría operar con capacidad reducida en algunas fundiciones. Las áreas de impacto de la reducción de la norma de SO₂ son la Fundición Altonorte de Noranda, la Fundición Hernán Videla Lira en Paipote y Ventanas de Enami, así como la Fundición Caletones de Codelco. En esta última fundición, por ejemplo, la implementación de la norma horaria, significa impedir o modificar el proyecto de expansión de la Fundición para el año 2003 y aumentar el porcentaje de captación de azufre, lo que tiene un alto costo económico. Ello por su parte, beneficiaría toda el área de impacto de emisiones, correspondiente a Coya y Machalí.

Otros países, como por ejemplo Suiza, tienen normas más estrictas, sin embargo, sus líneas de base de calidad ambiental hacen que la norma no sea restrictiva, lo que no los hace comparables con nuestro país. Además, se debe tener en mente al hacer comparaciones con otros países que en muchos casos sólo se proponen directrices o sugerencias, no normas obligatorias que serán fiscalizadas.

Las mayores concentraciones de este contaminante se observan en las cercanías de las fundiciones de cobre. En Santiago, la concentración de este contaminante está muy por debajo de la norma vigente y ha presentado disminuciones importantes en los últimos años, debido a la introducción de gas natural como combustible industrial, en reemplazo del petróleo y la reducción de la concentración de azufre en el diesel para vehículos.

En los estudios revisados por los consultores, este contaminante no resultó estadísticamente significativo en lo que respecta a mortalidad, especialmente cuando se incluía PM₁₀. Por otro lado, los estudios de morbilidad son ambiguos, ya que los efectos agudos se centran en asmáticos y en nuestro país no se cuenta con información sobre la cantidad de personas sensibles.



De acuerdo con las mediciones nacionales, la única ciudad que presenta superación de la norma anual de manera consistente es Talcahuano y donde se justificaría realizar un plan de descontaminación para este contaminante. Sin embargo, no se dispone de mediciones estables en ninguna parte del país, con excepción de Santiago y algunas zonas mineras, que están sujetas a planes de descontaminación y disponen de estaciones de monitoreo de este contaminante.

En cuanto a otras ciudades, sólo se han llevado a cabo mediciones en Viña y Valparaíso en sólo un punto geográfico y en Rancagua en 30 lugares distintos, durante 24 horas cada una. A esto debe sumarse el hecho de que algunas de estas mediciones no son comparables con las normas establecidas para este contaminante, lo que impide llevar a cabo un mayor análisis de la situación y el cumplimiento del SO₂ en estas ciudades.

Cabe hacer presente que la normativa vigente en Chile es idéntica a la que rige en Estados Unidos. La Agencia de Protección Ambiental de ese país (EPA) llevó a cabo una revisión de esta norma el año 1996, concluyendo que no era necesario modificar los valores establecidos, ni ingresar valores para tiempos de exposición menores a 24 horas. Incluso se analizó establecer una norma horaria para proteger a los asmáticos, concluyendo que se conseguirían magros beneficios por daños evitados en salud.

Tabla Nº 4
Costos y Beneficios de Modificar la Norma de
Calidad Primaria para SO₂ (US\$)

	Beneficios	Costo
Copiapó y Tierra Amarilla	1.820.949	10.753.391
Ventana	82.779	23.412.391
Caletones	1.106.308	214.000.000
Altonorte	109	1.499.357
Total	3.010.145	249.665.139

Ahora bien, en cuanto al estudio de costo beneficio, éste arroja resultados relevantes para la discusión. La habilitación de una norma horaria entrega costos muy superiores a los beneficios, ya que sólo una pequeña parte de la población está expuesta a



niveles horarios altos. Los resultados del estudio de costo beneficio, llevado a cabo por los consultores, muestra la inconveniencia de modificar la norma.

En cuanto a los valores de emergencia, se encontró que el costo de prevenir la ocurrencia del nivel 1300 a 1500 mg/m³ es similar a los beneficios, por lo que estima correcto establecer un umbral en ese nivel. El informe de SGA señala que “alcanzar los valores horarios vigentes en el ámbito internacional es difícil en lugares próximos a fundiciones, por lo que cualquier intento de regular el SO₂ para proteger a las personas de exposiciones agudas deberá fundamentarse en un análisis de riesgo que involucre a los grupos más sensibles y un análisis de las variables técnico-económicas”. Es por ello que al momento de establecer la propuesta final de norma para SO₂ se deberá considerar el estudio económico realizado por la misma CONAMA.

Los consultores no recomiendan establecer un nivel horario, aunque sí la disminución del nivel diario a 240 µg/m³. Sin embargo, la CONAMA propone una norma diaria de 250 µg/m³ y la mantención de la norma anual en 80 µg/m³.

Dentro de las observaciones presentadas durante el período de participación ciudadana, destacan las hechas por las fundiciones mineras, quienes rechazaron la proposición de norma horaria, debido a que, en algunos casos su cumplimiento resultaría imposible y en otros sólo sería posible a un elevadísimo costo. Estas consideraciones no son menores si se considera que, además de no obtener beneficios relevantes en salud, se podría estar afectando el nivel de empleo en ciertas actividades mineras.

De igual forma, Codelco señala que no le es factible cumplir la norma diaria bajo ninguna circunstancia y “ante un eventual traslado del campamento de Chuquicamata, se estaría en condiciones de cumplir una norma no inferior a 300 µg/m³, con un percentil de cumplimiento del 98%.”¹⁶

La opinión de algunas fundiciones privadas no difiere. La fundición Chagres de la Compañía Minera Disputada de Las Condes, considera que en su caso, la variable meteorológica es la que define las condiciones críticas, señalando que en los últimos 10 años han invertido más de US\$ 230 millones en sistemas reducto-

¹⁶ Expediente Público N° 00856, Santiago Torres, Gerente de Medio Ambiente de Codelco



res de emisiones con el fin de cumplir con la normativa actualmente vigente. El actual cumplimiento de normas ha significado una pérdida anual estimada del orden de 650 ton de cobre fino.

Por otra parte, las faenas mineras de Chuquicamata, Potrerillos y Caletones y las fundiciones de ENAMI en Ventanas y Hernán Videla Lira han establecido planes de descontaminación en función de las normas actualmente vigentes, con inversiones cercanas a US\$ 327 millones y se estima que la nueva norma significaría una inversión de más de US\$ 400 millones adicionales

Todo ello hace urgente la necesidad de evaluar la norma de SO₂ en función de la viabilidad que significa su puesta en marcha para las fundiciones mineras del país.

Por último, durante el año 2001, este contaminante no superó la norma vigente de calidad de aire en Santiago, por lo que en esta ciudad, su cumplimiento no sería un problema.

Sin embargo, en otras ciudades del país, donde se cuenta con mediciones parciales, se podría estar superando la norma propuesta. Eso podría ocurrir en Talcahuano, donde mediciones realizadas entre los años 1994 y 1996 muestran concentraciones de entre 148 – 165 mg/m³ para una norma horaria de 80 mg/m³¹⁷ y en 1996, se midió un promedio anual de 360 mg/m³. En Copiapó, asimismo, entre 1993 – 1996, se superó la norma anual propuesta, reduciendo la concentración a valores aceptables en 1997.

MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

La proposición de la CONAMA consiste en mantener la norma para 8 horas y restringir la norma horaria de 40 a 30 mg/m³ con un grado de cumplimiento al percentil 99. El informe preparado por los consultores propone mantener la normativa actual, la que está en concordancia con la normativa internacional, dado que no existe evidencia concluyente para rebajar ninguna de las normas.

La norma chilena se acerca a las existentes en otros países, especialmente a la de Estados Unidos. Sin embargo, en una revisión realizada en 1985, la EPA no encontró evidencia para establecer estándares más estrictos para su normativa.

¹⁷ Evaluación de la contaminación atmosférica en los componentes anhídrido sulfuroso y dióxido de nitrógeno en la comuna de Talcahuano (Julio 1993 – Agosto 1994 y Agosto 1994 – Abril 1995). Tubos pasivos

El efecto nocivo del CO en la salud humana está establecido. Sin embargo, es difícil determinar los umbrales y cuantificar los efectos en salud. Por ejemplo, estudios de Ilabaca¹⁸ para Santiago no encuentran relación entre las consultas de urgencia infantiles y los niveles de CO en el aire. Claramente se necesita mayor investigación en esta área, ya que es difícil que un contaminante que tiene una relación con mortalidad, no presente relación con la morbilidad. En el ámbito internacional no hay consenso en los estudios acerca de los efectos cuantitativos en mortalidad.

Los antecedentes médicos entregados en el documento técnico de la CONAMA no ofrecen ninguna evidencia sólida que justifique la propuesta, como por ejemplo la “disminución de capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica de alrededor de 4% de COHb”.

En cuanto a los niveles de CO, el máximo observado en 2001 alcanzó un valor de 15.4 ppm como promedio para 8 hrs. Si consideramos que este contaminante ha ido declinando en los últimos años, es poco probable que se llegue a niveles que merezcan decretar episodios críticos.

¹⁸ Op. Cit.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La conclusión más importante es que en la revisión de esta norma, no se han cumplido las exigencias legales ni se cuenta con información científica y de costos para establecer una norma de calidad ambiental.

Es así como el proceso de revisión de la normativa no cumple la exigencia de la Ley 19.300 con relación a programas de mediciones y controles necesarios a lo largo de todo el país, ni con el estudio de efectos en salud y costo beneficio exigido para el establecimiento de normas de calidad ambiental.

El expediente público no presenta orden específico alguno, con el fin de hacer más expedita la búsqueda de antecedentes por parte del público y muchos de los documentos no cuentan con citas que permitan acceder a las fuentes usadas por la CONAMA para la elaboración de sus informes. El acceso a través de Internet de parte de los antecedentes es un avance que merece ser destacado.

Los estudios científicos, en general, no cumplen con todas las exigencias que fija el reglamento. No conocemos a ciencia cierta la distribución del contaminante en el país, ni los niveles naturales y antropogénicos, entre otros.

Tampoco se cumple con los criterios de elaboración de la norma, cuya ausencia afecta el proceso de revisión: los estudios considerados no permiten establecer la gravedad y frecuencia de los daños y efectos, la cantidad de población expuesta, el origen del contaminante, su localización, abundancia y persistencia, etc.

No existe ninguna justificación para modificar la norma de SO₂. Ello sin duda, implicará un mayor costo en los combustibles, ya que se deberá disminuir su contenido de azufre, en especial en lo que se refiere a combustibles industriales y automotrices. Si bien la ENAP ya está distribuyendo un diesel con bajo contenido de azufre (diesel dorado), esto sólo se lleva a cabo en la región metropolitana, lugar en el cual la norma se cumple. Sin embargo, dado que el anhídrido sulfuroso es precursor de partículas, en especial de la fracción fina, este componente se debe vigilar en zonas donde se supere la norma de PM₁₀.

Se requiere entonces expandir este análisis con el fin de lograr una mejor toma de decisiones en materia medioambiental.

Ello al final beneficia al país completo a través de mejores políticas públicas.

Su carencia lleva a que en nuestro país, las normas existentes sean copiadas de aquellas vigentes en California y además la aprobación de la normativa no ha ido necesariamente aparejada con su cumplimiento. Es así como, sólo aquellos sectores de la sociedad que disponen de los recursos para hacerlo se ven obligados a cumplirla y el resto es eximido de ella por los altos costos que el cambio conlleva.

Se le debe exigir a la CONAMA la presentación de evidencia convincente para modificar la normativa, en especial cuando se toma en consideración que el proceso de revisión se repetirá periódicamente y en intervalos de a lo más 5 años. Ello es particularmente importante desde el punto de vista de credibilidad de la CONAMA, ya que en caso contrario puede ocurrir que para mejorar su imagen, desarrolle un sesgo a favor de hacer la normativa cada vez más exigente, en forma innecesaria.

De poco o nada sirve establecer normas primarias de calidad ambiental, que tienen carácter nacional, si no existen mediciones continuas y estables en el tiempo en todo el país. Si se desea proteger la salud de la población, es necesario invertir en redes de medición para otras ciudades distintas de Santiago, lo que debería incorporarse en la evaluación de costos. Además, la falta de información respecto al nivel de contaminación en el resto del país dificulta la labor de investigación, relevante para la definición de la normativa.

La importancia de establecer normas que sean posibles de cumplir permite evitar que éstas se transformen en letra muerta, y pérdidas de certificación internacional, con la consecuente pérdida de negocios que significa su trasgresión. Ello es especialmente importante para la minería del cobre y la firma de tratados de libre comercio, como por ejemplo el suscrito con Canadá, que sólo exige el cumplimiento de la normativa legal en su anexo ambiental.



BIBLIOGRAFÍA

Expediente Público para la Revisión de las normas de calidad ambiental contenidas en la Resolución 1215.

Bate, Roger (editor); What Risk? Science, Politics and Public Health., European Science and Environmental Forum (ESEF), 1997.

Cifuentes, Luis A., Lave, Lester B., Vega, Jeanette, Köpfer, Katherine, Effect of the fine fraction of particulate matter vs. the coarse mass and other pollutants on daily mortality in Santiago, Chile, April, 2000, a ser publicado en el Journal of Air & Waste Management Association.

Goklani, Indur M., The Environmental Transition to Air Quality, Cato Institute, Regulation, Vol. 21, Nº 4, 1998.

Goklani, Indur M., Clearing the Air: The Real Story of the War of Air Pollution, Cato Institute, 1999.

Nichols, Albert L., Comparing Risk Standards: The Superiority of a Benefit-Cost Approach, Regulation, The Cato Institute

Singer, S. Fred, Environmental Strategies with Uncertain Science, The Cato Review of Business & Government,

Norma de Calidad Ambiental para PM_{2,5}; Temas Ambientales Nº 40, Libertad y Desarrollo, septiembre 2000.

Norma de Calidad Ambiental para PM₁₀; Temas Ambientales Nº 30, Libertad y Desarrollo, octubre , 1999.