

B ce m go



000506

OF. ORD. N° 001582 **CONAMA**

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ANT.: Revisión de las normas primarias de calidad de aire

MAT.: Invita a reunión.

SANTIAGO, 20 ABR 2000

A : MAURICIO ILABACA M.
JEFE DIVISIÓN DE SALUD AMBIENTAL
MINISTERIO DE SALUD

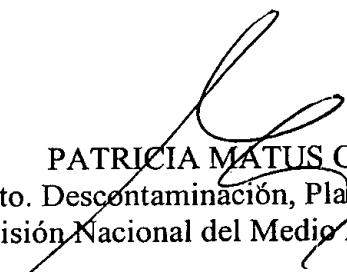
DE : PATRICIA MATUS C.
JEFE DEPTO. DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

A través del presente, informo a usted que se ha dado inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso (SO₂); partículas totales en suspensión (PTS); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂), mediante la publicación en el Diario Oficial de fecha 05 de diciembre de 1999, de la Resolución Exenta N°1514 de la Dirección Ejecutiva de esta Comisión.

Específicamente para los contaminantes SO₂, NO₂ y O₃ se tiene programado abordar, en reunión de Comité Operativo y Ampliado a realizar el día 8 de mayo del presente, los efectos que producen estos contaminantes sobre la salud de la población y los niveles de concentración a los cuales se detectan estos efectos, a la luz de la información disponible a nivel nacional e internacional.

En este sentido y dada la directa relación que su Institución tiene respecto del tema, invito a usted o algún representante, a exponer los antecedentes disponibles en la reunión mencionada. Agradecería confirmar su participación a más tardar el día jueves 27 de abril del presente.

Sin otro particular, le saluda atentamente a usted


PATRICIA MATUS C.
Jefe Depto. Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente


RICH/eab

000507



CONAMA

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

001608

OF. ORD. N°

ANT.: Normas primarias de calidad de aire.

MAT.: Invita a reunión.

SANTIAGO 25 ABR 2000

A : GIANNI LÓPEZ
DIRECTOR
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE REGIÓN
METROPOLITANA

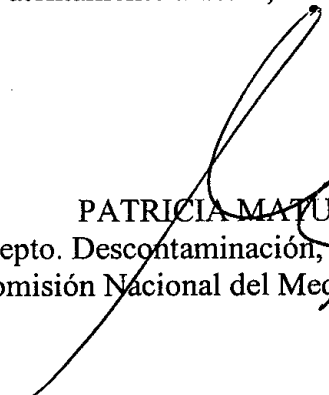
DE : PATRICIA MATUS CORREA
JEFE DEPTO. DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

A través del presente, informo a usted que se ha dado inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso (SO₂); partículas totales en suspensión (PTS); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂), mediante la publicación en el Diario Oficial de fecha 05 de diciembre de 1999, de la Resolución Exenta N°1514 de la Dirección Ejecutiva de esta Comisión.

Se tiene programado abordar, en reunión de Comité Operativo y Ampliado a realizar el día 29 de mayo del presente, el tema relativo a inventario de emisiones para los contaminantes en revisión.

En este sentido solicito a usted, si lo tiene a bien, designar un representante de su Institución para que exponga en la reunión mencionada, sobre el inventario de emisiones de la Región Metropolitana. Agradecería confirmar su participación a más tardar el día lunes 15 de mayo del presente.

Sin otro particular, le saluda atentamente a usted,


PATRICIA MATUS C.
Jefe Depto. Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente

RECH/eab

000508



CONAMA

OF. ORD. N° 001609 COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ANT.: Normas primarias de calidad de aire.

MAT.: Invita a reunión.

SANTIAGO 25 ABR 2000

A : JOSÉ CONCHA GÓNGORA
DIRECTOR
SERVICIO DE SALUD METROPOLITANO DEL AMBIENTE

DE : PATRICIA MATUS CORREA
JEFE DEPTO. DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

A través del presente, informo a usted que se ha dado inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso (SO₂); partículas totales en suspensión (PTS); monóxido de carbono (CO); ozono (O₃) y dióxido de nitrógeno (NO₂), mediante la publicación en el Diario Oficial de fecha 05 de diciembre de 1999, de la Resolución Exenta N°1514 de la Dirección Ejecutiva de esta Comisión.

Se tiene programado abordar, en reunión de Comité Operativo y Ampliado a realizar el día 16 de mayo del presente, el tema relativo a los niveles de concentración de calidad de aire en el país para los contaminantes en revisión.

En este sentido y dada la directa relación que su Institución tiene respecto del tema, solicito a usted, si lo tiene a bien, designar un representante de su Institución, para que exponga en la reunión mencionada, sobre los niveles de concentración de calidad de aire en la "Región Metropolitana" y las metodologías de medición para los contaminantes en revisión. Agradecería confirmar su participación a más tardar el día martes 2 de mayo del presente.

Sin otro particular, le saluda atentamente a usted,

PATRICIA MATUS C.
Jefe Depto. Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente

RLCH/eab

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS

Revisión Norma de Calidad Primaria contenidas en
la Resolución N° 1215/78

ACTA DE REUNION DE COMITÉ OPERATIVO Y AMPLIADO

FECHA REUNION : 8 de Mayo de 2000

LUGAR : CONAMA. Obispo Donoso 6. Santiago

ASISTENCIA : Se adjunta hoja de asistencia


Tabla :

1. Presentación de antecedentes sobre efectos en la salud (Walter Folch, Ministerio de Salud)
2. Discusión

Discusión :

SO2

- En relación a las guías de calidad del aire de la OMS para SO2 se aclara que éstas son resultado de estudios epidemiológicos para valores anuales y de 24 horas y de exposición controlada para 10 minutos.
- Se confirma que en el estudio presentado, el SO2 no se separó de los posibles efectos del PM10 por lo que los efectos podrían estar influenciados por un sinergismo entre ambos contaminantes.
- **P.Oyola (CONAMRM)** sostiene que es importante considerar el sulfato como producto final de las emisiones de SO2 en Chile.


Rodrigo Lucero Ch.
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
CONAMA

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 DEPTO. DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS

Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO2, PTS, CO, NO2 Y O3"
 Santiago, 08 de mayo 2000

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
1.	Fernando Farfán	CONAMA			
2.	Alicia Pizarro	CONAMA			
3.	Carlos Sarzo	SONAMI	230-8686	230-8666	
4.	Sergio Carstewi	EWAMI	933441	933444	SCARSTEWI@EWAMI.CL
5.	J. Alfredo Irujo	ENAMI	933441	933444	
6.	Cecilia Fernaldt	Cemento Talpaio	3376510	3376501	cfernald@talpaio.cl
7.	Ambel Nepe	SFOFA	3913130	3913210	amege@ffid
8.	Christian Sautzner	CONAMA			
9.	Suzita Pimentel	COCHILCO	3828285	3828300	spimente@cochilco.cl
10.	Pedro Santic C.	COCHILCO	3828215	3828300	PSANTIC@COCHILCO.CL
11.	Anaya Uvaros	C.N.E.	3656800	3656888	avarase@cne.cl
12.	Alejandro Yáñez Oyarzún	Consultor Ambiental	3911924	6993660	ahyanez@hotmail.com
13.	Carlos Saavedra P.	Mim. Obras Públicas	3612835	361-2743	utms@mop.cl
14.	PATRICIA VARGAS A.	CASA DE LA PAZ / ADECUVI	2349060	3343830	emical@chiletel.net
15.	L. M. Oyarzún	ASIMET	2468619	2468617	acan@crystalchile.cl
16.	ALFREDO CANERA	ASIMET	409180	409183	scaramb@ssrmp.cl
17.	Alex Canilao C	S.S. Talcahuano	6786068	7316373	lgyl@mechi.med.uchile.cl

18. LIONEL GIL U de Chile
 19. F. Ojeda CONAMA Pdt 67 305
 20. Cecilia Gótz Oyarzún S. Salud 0445 jms 72-238686 72-226922
 21. Jimena White CONAMA VI 72 207549 72258106
 Poyla + am @ conama . cl
 X Wilo . @ conama . vi

000010

Recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud OMS, para las concentraciones ambientales de los contaminantes atmosféricos Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2), y Ozono (O_3).

000511

Rol de las guías de calidad del aire de la OMS (1999):

“Los propósitos de las guías es proporcionar una base para la protección de la salud pública de los efectos adversos de los contaminantes del aire y eliminar, o reducir al mínimo, aquellos contaminantes que se sabe son, o probablemente son, peligrosos para la salud humana y el bienestar”. (1987)

Efecto adverso : “cualquier efecto que resulte en un impedimento funcional y/o lesiones patológicas que puedan afectar el buen funcionamiento de todo el organismo, o aquel que contribuye a reducir la habilidad para responder a un desafío adicional”

Debido a que para el desarrollo de las guías, es necesario contar con una gran variedad de información y de estudios, con distintos grados de calidad y especificidad, se requiere contar con algunos criterios que permitan establecer los valores guía de la mejor forma posible. Por esta razón para los contaminantes no cancerígenos se utilizan los siguientes criterios para establecer los valores contenidos en las guías:

Criterio para efectos distintos a los carcinogénicos

El punto de partida para la derivación de los valores, es definir la menor concentración a la cual se observa efectos en humanos, animales y plantas. Existe además el nivel al cual no hay efecto observado, dicho nivel es preferido en el caso de tratarse de contaminantes con efecto irritan.

Criterio para selección del menor nivel con efecto adverso observado (NOAEL).

En este caso la información se separa en tres categorías descendentes en importancia de influencia para los valores a recomendar: i) Datos que señalan un cambio sustancial en los efectos patológicos. ii) Datos que señalan que el NOAEL, puede resultar en cambios patológicos iii) Datos puntuales que no son usados como base estudio para las guías.

● ●

Criterio de selección de factores de incertidumbre.

Se considera la toxicología del contaminante, incluyendo el tipo de metabolitos formados, variaciones en el metabolismo, o respuesta en grupos hipersensibles, así como la posibilidad de que compuestos o sus metabolitos se acumulen en el cuerpo. Los factores de incertidumbre son esencialmente determinados a través del consenso de juicio de expertos.

Criterio de selección de tiempos promedio.

Generalmente cuando exposiciones de periodos cortos conducen a efectos adversos se recomienda utilizar promedios para periodos cortos. En otros casos, se recomienda utilizar promedios de periodos largos. También en esta etapa hay apoyo en el juicio de expertos.

SO₂

Efectos característicos: Broncoconstricción en los primeros segundos de exposición; Alteración en la función pulmonar, aumento en la resistencia al flujo pulmonar.

Valores guía 1999 OMS:

Basados en los estudios controlados con pacientes asmáticos expuestos a SO₂ por periodos cortos, las guías del año 1999 recomiendan que la concentración de 500 µg/m³ (0.175 ppm), no debe excederse en un promedio sobre 10 minutos. Debido a que la exposición aguda depende de la naturaleza de las fuentes emisoras y de las condiciones locales, no es posible estimar valores guía para periodos largo, tales como 1 hora.

Respecto de la concentración máxima para 24 horas, las guías recomiendan el mismo valor del año 1987, que es de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm), el cual considera un factor de incertidumbre de 2 para el Menor Nivel con Efecto Adverso Observado.

El valor de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se obtuvo de estudios epidemiológicos que relacionaron los efectos del SO_2 , material particulado y otros contaminantes. En dichos estudios se observó una exacerbación en los síntomas de los pacientes más sensibles expuestos a concentraciones que superaron los $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Al igual que para el año 1987, el valor promedio anual se recomienda no exceda los $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

NO₂

Efectos característicos: Produce broncoconstricción, aumenta la reactividad inespecífica de las vías aéreas. En concentraciones muy elevadas produce edema y fibrosis pulmonar.

Valores guía 1999 OMS:

Pese al gran número de estudios en humanos con exposiciones agudas, no hay evidencia para una definición clara de una relación concentración - respuesta para el NO₂. Sin embargo, estudios con pacientes asmáticos y con enfermedades pulmonares crónicas, muestran un claro mínimo nivel con efecto observado en un rango de concentraciones de 365 - 565 µg/m³ (0.2 a 0.3 ppm).

000518

En este caso las guías utilizaron un factor de incertidumbre de 2 para fijar el valor recomendado, lo anterior, debido a que existen datos estadísticamente significativos, que señalan un aumento de respuesta a la broncoconstricción con exposiciones de $188 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 , y también a que hay evidencias de un aumento en la respuesta de las vías aéreas a concentraciones menores a $365 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Basados en lo anterior, las guías proponen como concentración promedio máximo para 1 hora de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor corresponde a la mitad del propuesto en 1987.

Por otro lado, debido a que no hay estudios hasta la fecha que claramente permitan elegir un valor para una recomendación como promedio anual de concentración máxima para NO_2 , se propone como valor anual $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que corresponde al valor propuesto el año 1997.

O_3

Efectos característicos: Daña las vías aéreas produciendo aumento de la hiperreactividad bronquial, aumento de la resistencia de las vías aéreas, aumento de la permeabilidad vascular pulmonar.

Valores guía 1999 OMS:

El valor recomendado corresponde a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, como promedio máximo para un periodo de 8 horas. Es importante destacar que se reconoce que este valor implica que efectos agudos en la salud pública son probablemente pequeños, y que aquellas autoridades de salud que no puedan aceptar este nivel de riesgo, usen las curvas dosis respuesta entregadas en las mismas guías. Lo anterior, debido al hecho que existen datos que señalan respuestas a la exposición a O_3 , a niveles cercanos o levemente superiores a concentraciones basales. Por lo tanto, no es posible basar

Las recomendaciones sobre el nivel de efectos adversos no observados (NOAEL), o bien en el menor nivel con efectos adversos observados (LOAEL).

Se señala a modo de ejemplo, que a niveles de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, y menos, para exposiciones de 1 a 8 horas, hay una disminución estadísticamente significativa en la función pulmonar, cambios en la inflamación de las vías respiratorias y otros síntomas en personas susceptibles (asmáticos con actividad física).

**CONAMA**

OF. ORD. N°001905 COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ANT.: No hay.

MAT.: Solicitud de información.

SANTIAGO, 15 MAY 2000

A : ALEJANDRO DÍEZ
JEFE MEDIO AMBIENTE
EMPRESA NACIONAL DE MINERÍA, ENAMI

DE : PATRICIA MATUS C.
JEFE DEPTO. DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE


Por medio del presente y con relación a la revisión de las normas primarias de calidad de aire para los contaminantes SO₂, PTS, CO, O₃ y NO₂ (Resolución Exenta N°1514 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA), informo a usted que los estudios internacionales han establecido que la exposición a SO₂, a partir de un nivel de concentración de 250 ug/Nm³ como media de 24 horas, produce efectos sobre la salud de la población.

Por este motivo, sírvase proporcionarnos si lo tiene a bien, la siguiente información fundada:

1. Factibilidad técnica de reducir emisiones y plazo requerido, asociado a un nivel de concentración de SO₂ de 250 ug/Nm³ como media de 24 horas.
2. Factibilidad técnica de reducir emisiones y plazo requerido, asociado a un nivel de concentración de SO₂ dentro del rango de 250 a 365 ug/Nm³, como media de 24 horas.

En función de los plazos establecidos para la revisión de la norma, solicito a usted dentro de lo posible, nos remita la información solicitada a más tardar el día 7 de junio del presente.

Sin otro particular, le saluda atentamente a usted,


PATRICIA MATUS C.
Jefe Depto. Desccontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente

PMC/RLCH/jra

**CONAMA**

OF. ORD. N°001905 COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ANT.: No hay.

MAT.: Solicitud de información.

SANTIAGO, 15 MAY 2000

A : SANTIAGO TORRES
GERENTE MEDIO AMBIENTE
CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE, CODELCO

DE : PATRICIA MATUS C.
JEFE DEPTO. DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

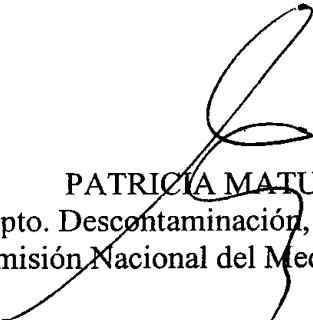
Por medio del presente y con relación a la revisión de las normas primarias de calidad de aire para los contaminantes SO₂, PTS, CO, O₃ y NO₂ (Resolución Exenta N°1514 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA), informo a usted que los estudios internacionales han establecido que la exposición a SO₂, a partir de un nivel de concentración de 250 ug/Nm³ como media de 24 horas, produce efectos sobre la salud de la población.

Por este motivo, sírvase proporcionarnos si lo tiene a bien, la siguiente información fundada:

1. Factibilidad técnica de reducir emisiones y plazo requerido, asociado a un nivel de concentración de SO₂ de 250 ug/Nm³ como media de 24 horas.
2. Factibilidad técnica de reducir emisiones y plazo requerido, asociado a un nivel de concentración de SO₂ dentro del rango de 250 a 365 ug/Nm³, como media de 24 horas.

En función de los plazos establecidos para la revisión de la norma, solicito a usted dentro de lo posible, nos remita la información solicitada a más tardar el día 7 de junio del presente.

Sin otro particular, le saluda atentamente a usted,


PATRICIA MATUS C.
Jefe Depto. Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente

PMC/RLCH/jra

**CONAMA**

OF. ORD. N°001905 COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ANT.: No hay.

MAT.: Solicitud de información.

SANTIAGO, 15 MAY 2000

A : CARLOS SALVO
ASESOR ASUNTOS AMBIENTALES
SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

DE : PATRICIA MATUS C.
JEFE DEPTO. DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Por medio del presente y con relación a la revisión de las normas primarias de calidad de aire para los contaminantes SO₂, PTS, CO, O₃ y NO₂ (Resolución Exenta N°1514 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA), informo a usted que los estudios internacionales han establecido que la exposición a SO₂, a partir de un nivel de concentración de 250 ug/Nm³ como media de 24 horas, produce efectos sobre la salud de la población.

Por este motivo, sírvase proporcionarnos si lo tiene a bien, la siguiente información fundada:

1. Factibilidad técnica de reducir emisiones y plazo requerido, asociado a un nivel de concentración de SO₂ de 250 ug/Nm³ como media de 24 horas.
2. Factibilidad técnica de reducir emisiones y plazo requerido, asociado a un nivel de concentración de SO₂ dentro del rango de 250 a 365 ug/Nm³, como media de 24 horas.

En función de los plazos establecidos para la revisión de la norma, solicito a usted dentro de lo posible, nos remita la información solicitada a más tardar el día 7 de junio del presente.

Sin otro particular, le saluda atentamente a usted,


PATRICIA MATUS C.
Jefe Depto. Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente

PMC/RLCH/jra

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS

Revisión Norma de Calidad Primaria contenidas en
la Resolución N° 1215/78

ACTA DE REUNION DE COMITÉ OPERATIVO Y AMPLIADO

FECHA REUNION : 22 de Mayo de 2000

LUGAR : CONAMA. Obispo Donoso 6. Santiago

ASISTENCIA : Se adjunta hoja de asistencia

Tabla :

1. Presentación de antecedentes sobre calidad del aire en la región Metropolitana (Ignacio Olaeta, SESMA)
2. Presentación antecedentes sobre calidad del aire en otras regiones
3. Discusión

Discusión :

F.Muñoz (CLAISS) felicita la presentación y consulta si se tiene un nivel de detalle en relación a las metodologías de medición de efectos en salud (protocolo, estandarización de mediciones, etc.).

F.Farías (CONAMA) indica que, en relación a la evaluación en consultas médicas ésta solamente se vio en el proceso normativo del PM10, y no se ha ahondado en ese tema en lo relativo a la revisión de la resolución 1215.

A.Diez (ENAMI) señala que hubiese sido relevante presentar las mediciones de PTS.

A.Tchernitchin (Colegio Médico) indica que hubiese sido importante conocer las concentraciones horarias, en cuánto se superan las normas, qué pasa en cada parte y con los distintos contaminantes, por ejemplo con las partículas. También señala que sería interesante proyectar una situación considerando un nivel de norma de 125 ug/m³N para el SO₂. **I.Olaeta** (SESMA) señala que el detalle de la información estará disponible en la Comisión. Por otro lado, hace referencia a la necesidad de que los niveles de norma se estipulen en las unidades que miden los instrumentos (ppm, ppb).

G.Muñoz (CODELCO) indica que falta información de la RM respecto a una norma de 250 ug/m³N para el SO₂. Además, señala que si bien es bueno tener guías de recomendación, las normas deben ser cumplibles, considerando por ejemplo que la ISO 14000 obliga a algunos a cumplir con las normativas vigentes. **A.Diez** (ENAMI) sostiene que hay empresas que aún siguen con Planes de Descontaminación, a las cuales se les cambiaría el escenario.

C.Santana (CONAMA) sostiene que se presentan diferencias entre una norma de calidad y las estrategias de control. En contaminantes secundarios es particularmente complejo el establecer mecanismos para dar las soluciones. Para definir el nivel de norma de ozono se cuenta con la información suficiente. En caso de zonas saturadas es importante contar con la información asociada al control de los contaminantes precursores. En ese sentido aclara que no se requiere contar con una norma para el precursor si se quiere solucionar ozono.


Rodrigo Lucero Ch.

Depto. Descontaminación, Planes y Normas
CONAMA

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 DEPTO. DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS

Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO2, PTS, CO, NO2 Y O3"
 Santiago, 22 de mayo 2000

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
1.	Fernando Farfán	COMANA	2405659		ffarfan@conama.cl
2.	ANDREA PUNTA	COMANA			
3.	Andrés Pacheco	Colegio Médico de Chile	6786222		atcherni@mechi.med.uchile.cl
4.	Cecilia Fernaldt	Ambiente Párrafo	3376510	3376501	efernald@parrifo.cl
5.	MARCELO UZILUA	AS ESTER	2271968	2777942	mub.112@hotmail.com
6.	María Mercedes	AS ESTER	55-21410	55-21411	mm@asster.cl
7.	Jorge Moreno F	EGSA	3624144	51-531666	Jmoreno@egsa.cl
8.	Esteban Parra	Electrica Juandada	3624105	51-531666	eparra@juandada.cl
9.	Aida Bouyer G.	S.S.V.S.A	32-239209	32-239209	abouyer@tutopia.com
10.	FERNANDO MONTES	CLAUSS	6649375	6643684	claus@claus.cl
11.	FRANCISCO	AS ESTER			
12.	Carlos Saavedra	UTMA - MIV. DEAS DIBIAS	3612835	3612743	utma@map.cl
13.	Jeannette Vega	U.C	6863038	6831870	jvega@med.puc.cl
14.	Jatino Montes A.	Edimar Iborado	2031241	2031246	pmontes@kyac.cl
15.	GUSTAVO PLAVEJ	EMP. ELECTRICA GARCIA/AROG.	6983813	6965406	solave@arog.cl
16.	Andrés Tomquist	ELECTROANDINA	55 819178	55 811201	at.tomquist@electroandina.cl
17.	Elliot Cohen	NOE ANDINA (SONATA)	57-620128	57-620143	cohen@altosante.mgsanda.cl

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
18.	Carlos Saez O	SONAMI	230-8686	2308666	—
19.	SERGIO GARSTENS	EWALU	32-8341132	32-83449	SCARSTENS@EWALU.CL
20.	ALEJANDRO DIEZ V	ENAMI	6375357	6375452	ADIEZ@ENAMI.CI
21.	ANDRÉS PORTALES M.	MINIRATEL	4213407	6954344	aportale@mtt.cl
22.	Christian Santoro	CONAMA	2405600		csantoro@conama.cl
23.	MAURICIO HUEROZ	PLANES @ ASOC.	2641325	2649915	M_MUNOZ@PLANES.CL
24.	Roxana Saugueret	CONAMA RM	6713052		rsaugueret.rm@conama.cl
25.	M-Teresa Chabaz B.	GREENPEACE P.SUR	3437288		
26.	FEDNO SANTIAGO	COCHILCO	5828215	5828300	FSANTIC@COCHILCO.CL
27.	Gerardo Huinot	CODELCO	690-3900	690-3917	gmunoz@stgo.codelco.cl
28.	SANTIAGO SANHUEZA R.	RENACE	2234483	2258909	RENACE@REVE.CL
29.	Juan Valdeolmillos	CONAMA			juvalde@conama.cl
30.	Clemente Pérez	Guereo y Cia.	6390169	6390170	cperez@guere.cl
31.	MIGUEL ESCOBAR C	GENER S.A	(2)6868399	(32)794012	mescobar@gener.cl
32.	Luis A. Oluy	STEA Consultors	2267966	2660146	laoluy@stia.cl
33.	WALTER FOLEY	MINISAL	6671248	6387110	wfoley@minisal.cl
34.	Alice Cavillao	S. SALUD TALCAHUANO	(41)409180	(41)409183	ACAVILLAO@SSTHNO.CL
35.	Mamuel Cortés L.	S. Salud Antioquiense	(55)209235	(55)267382	mcortesa@antioquiense.net
36.	RODRIGO MARTINEZ	ESC. GRAN PUNTA VALDIVIA	6796156		rmartini@chilemed.cl
37.	Gerardo Goos	S.SAUS O'HIGGINS.	72-238676	72-229902	
38.	Jorge OLAGTA	PVCA-SESMA	698-1111	695-4519	OLAGTA@PVCA-SESMA.CL
39.					
40.					
41.					
42.					
43.					
44.					
45.					

Monitoreo Calidad de Aire SO2

Región	Localidad	Población INE	Red Monitoreo	Estación	Información
I	Iquique (*)	177.892	COSUDE	15 puntos	junio 97 - jun 98
II	Chuquicamata	15.000	CODELCO	A. Huasi J. Bradford S. José	1994 - 1999 1994 - 1999 1994 - 1999
	Calama	137.000	CODELCO	V. Ayquina V. Caspana	1994 - 1999 1994 - 1999
	Tocopilla	29.554	Electroandina Norgener	Escuela E. 10 Comisería	1998 - 1999 1998 - 1999
	Mejillones	7027	EDELNOR	E. Ferrocarril	ND
	Antofagasta	261025	F. Altonorte	P. Coviefi La Negra	1998 - 1999 1998 - 1999
III	Copiapó	120128	ENAMI Paipote	Copiapó	1993 - 1999
	S. Fernando	ND		S. Fernando	1993 - 1999
	Paipote	ND		Paipote	1993 - 1999
	T. Amarilla	14.000		T. Amarilla	1993 - 1999
	Salvador		Estudio Min. Minería	Cine Salvador	mayo 98-mayo 99
Huasco	7.979	Guacolda	E. Bomberos	1997 - 1999	
Vallenar	51.856	Estudio Min. Minería	E. Ramirez	jun 98-jun 99	

(*) Tubos Pasivos

000528

Región	Localidad	Población INE	Red Monitoreo	Estación	Información
V	Viña (*)	335.512	COSUDE		jun 97 - jun 98
	Valparaíso (*)	293.800	COSUDE		jun 97 - jun 98
	Ventanas	11,692	ENAMI Ventanas	La Greda Puchuncavi L. Maitenes V. Alegre E. Sur	1993 - 1999 1993 - 1999 1993 - 1999 1993 - 1999 1993 - 1999
	Chagres	11,853	Fund. Chagres	Sta. Margarita	1994 - 1999
				Lo Campo	1994 - 1999
				Catemu Romerai	1996 - 1999 1996 - 1999
	Quillota	72,87	S. Isidro Nehuenco	Bombero	1999
				S. Pedro	1998 - 1999
				INP Limache Cajón S. Pedro	oct 98 - mar 99 ago 99 - dic 99 oct 98 - mar 98
VI	Coya		CODELCO	Coya Pob.	1995 - 1999
	Coya Club Machali			Club de Campo Machali	1993 - 1999 1993 - 1999
	Rancagua (*)	212.977	COSUDE		junio 97 - mayo 98 agosto 98 - julio 99
VIII	Talcahuano	277.252	CONAMA COSUDE	S. Vicente	1998 - 1999
				Hualpencillo	1997 - 1999
				S. Vicente (*)	1995 - 1997
IX	Temuco (*)	289.673	COSUDE	16 puntos	junio 97 - mayo 98

Cumplimiento Normativa Vigente

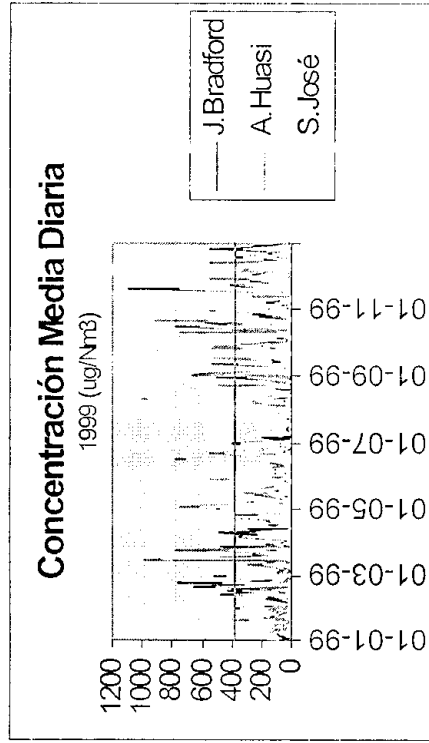
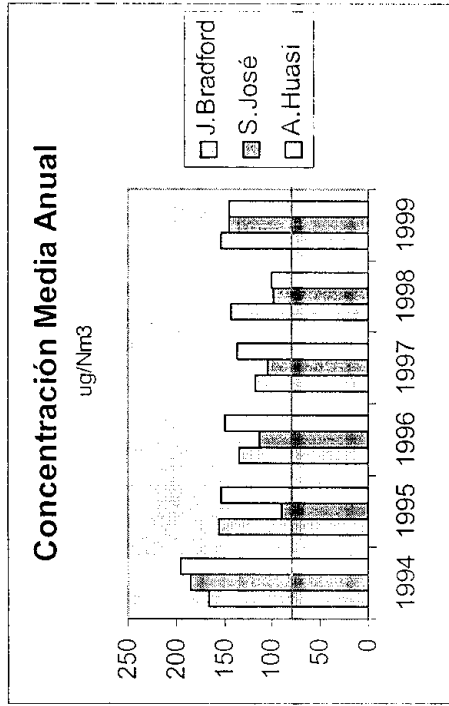
Localidad	Estación	Promedio Anual ug/Nm3 Norma: 80 ug/Nm3 Pom. Máx : 12	Número de veces sobre norma diaria 365 ug/Nm3	Escenario		Concentración Máxima Diaria
				Número veces sobre 300 ug/Nm3	250 ug/Nm3	
Iquique(*)	15 puntos.					
Chuquicamata	A. Huasi	145	33	46	60	1003
	J. Bradford	153	37	49	71	1093
	S. José	146	27	51	63	960
Calama	V. Ayquina	4	0	0	0	73
	V. Caspana	2	0	0	0	31
Tocopilla	Escuela E.10	-	0	0	0	95
	Comisería	25	0	0	0	122
Antofagasta	P. Coviefi	2	0	0	0	46
	La Negra	22	0	0	0	152
Copiapó	Copiapó	12	0	0	0	100
	S. Fernando	19	0	0	0	146
	Paipote	52	2	ND	ND	560
	T. Amarilla	26	0	0	0	162
Salvador	E. Cine Salvador	11	0	0	0	126
Huasco	E. Bomberos	49	0	0	0	208
Vallenar	E. Ramirez	6	0	0	0	23

(*) Tubos Pasivos

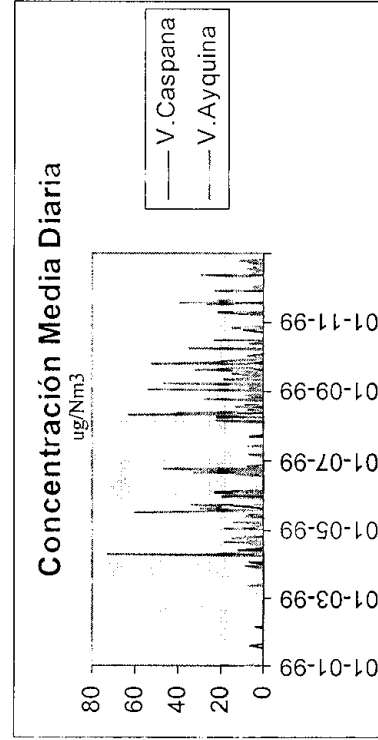
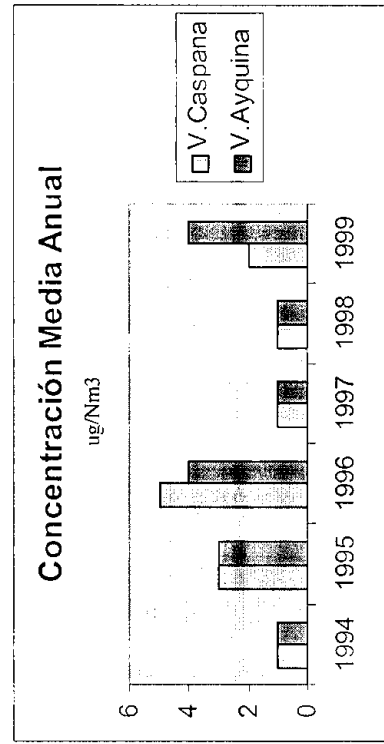
Localidad	Estación	Promedio Anual ug/Nm3 Norma: 80 ug/Nm3	Número de veces sobre norma diaria 365 ug/Nm3	Escenario		Concentración Máxima Diaria
				Número veces sobre 300 ug/Nm3	250 ug/Nm3	
Viña (*)	15 puntos	Prom. Máx: 45				
Valparaíso (*)	15 puntos	Prom. Máx: 40				
Ventanas	La Greda	25	0	0	1	283
	Puchuncavi	35	0	0	0	152
	L. Maitenes	52	1	1	2	424
	V. Alegre	20	0	0	0	139
Chagres	Sta. Margarita	63	0	0	0	180
	Lo Campo	32	0	0	0	106
	Catemu	15	0	0	0	55
	Romerol	21	0	0	0	66
	Bombero	11	0	0	0	58
	S. Pedro	43	0	0	0	83
Quillota	INP		0	0	0	46
	Limache		0	0	0	38
	Cajón S. Pedro		0	0	0	17
Coya	Coya Pob	42	1	2	4	369
	Club de Campo	203	74	89	101	1997
	Machali					
Rancagua (*) El Guindal (*)	15 puntos	Prom. Máx: 40 100				
Talcahuano	S. Vicente	81	2	8	9	518
	Hualpencillo	67	0	1	21	314
	S. Vicente (T. Pas.)	Prom. Máx: 170				
Temuco (*)	16 puntos	Pom. Máx: 21				

(*) Tubos Pasivos

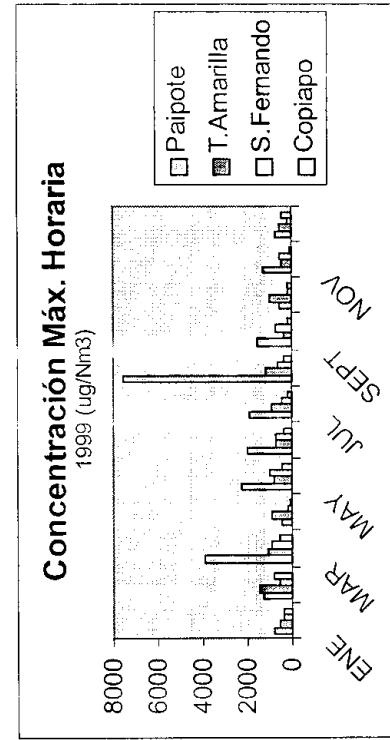
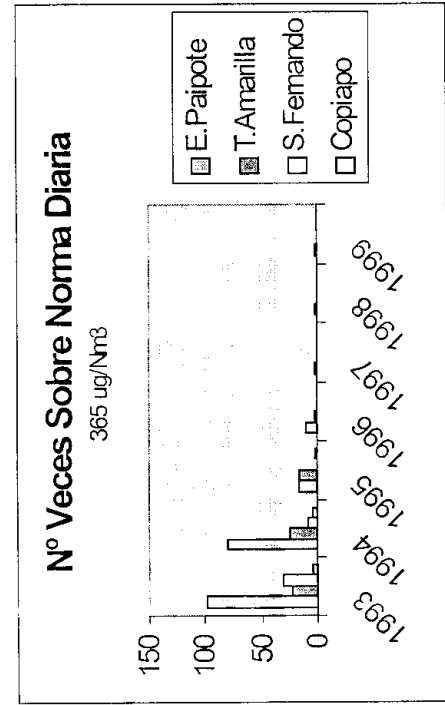
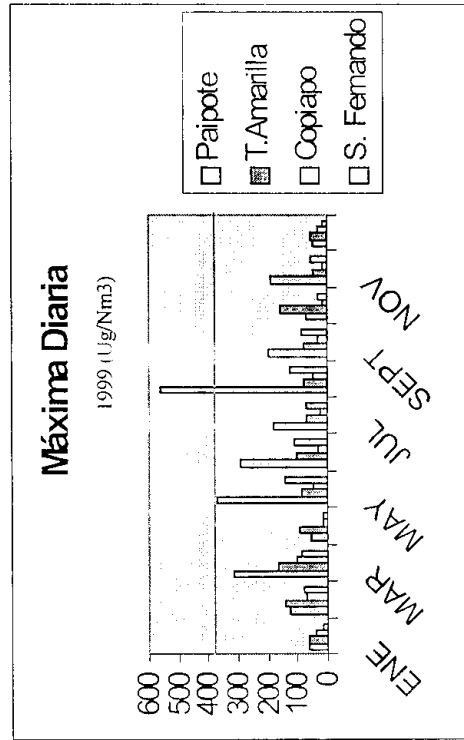
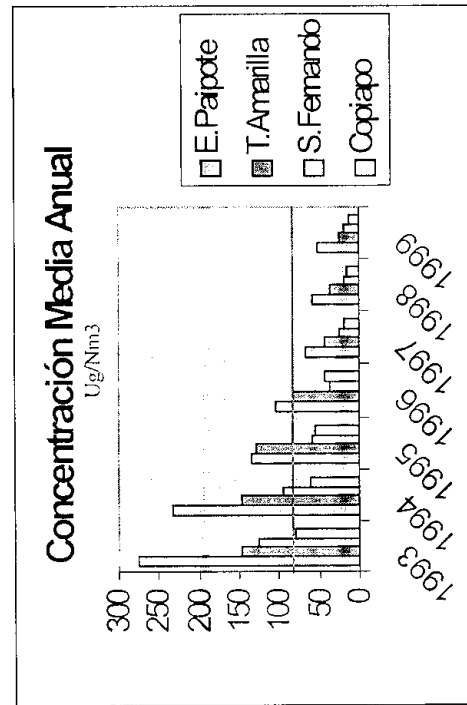
CHUQUICAMATA



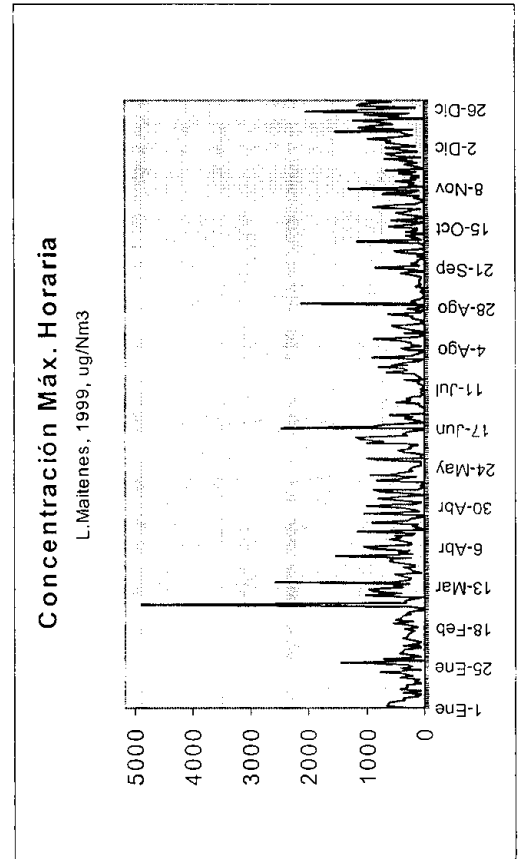
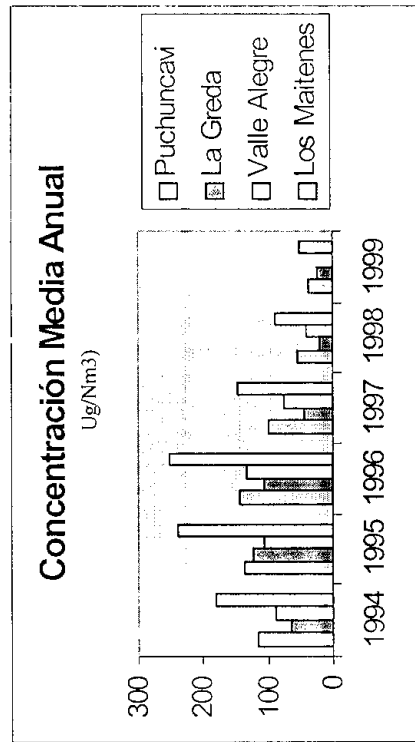
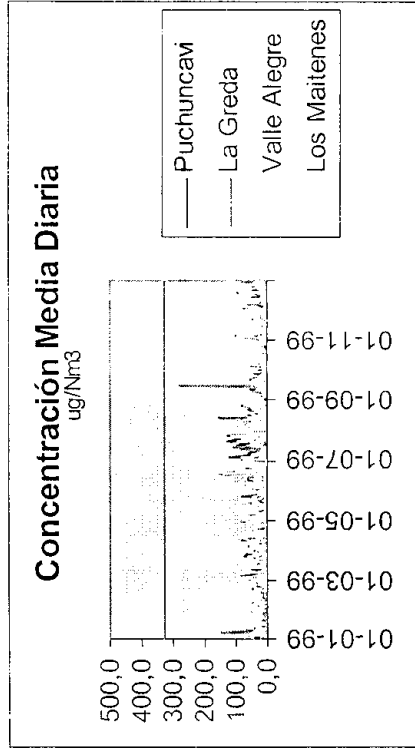
CALAMA



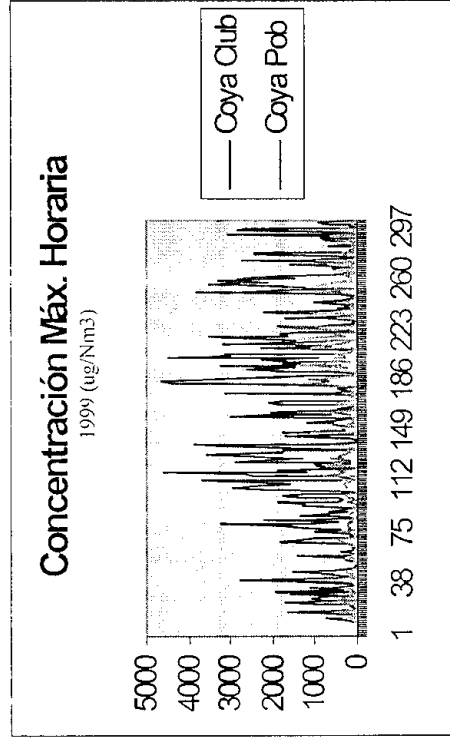
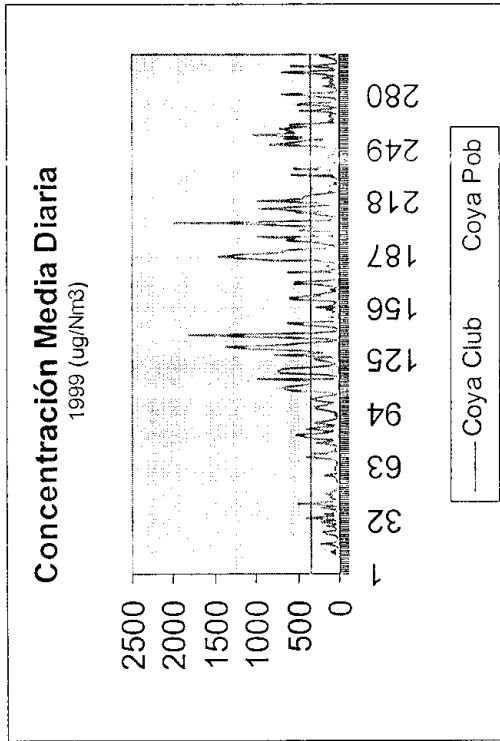
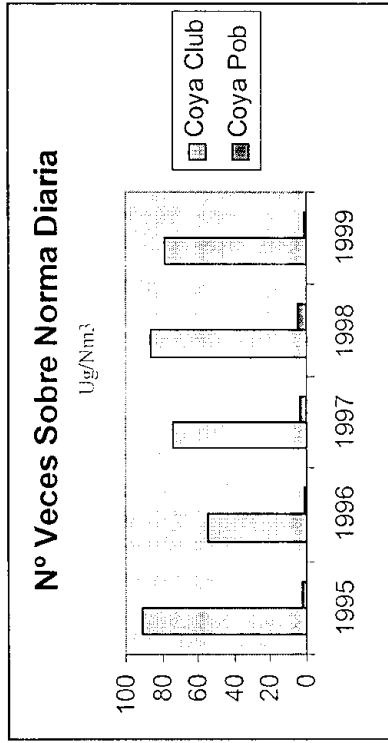
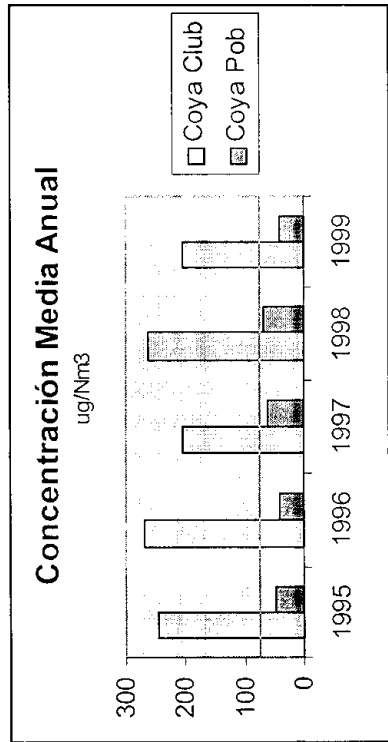
PAIPOTE



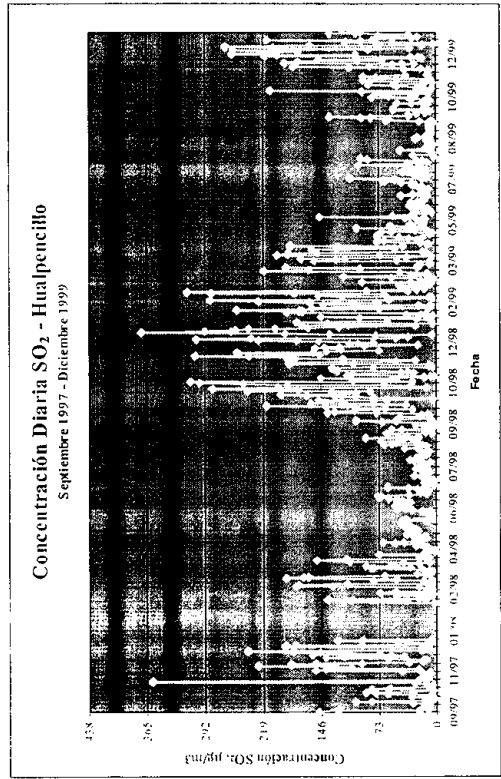
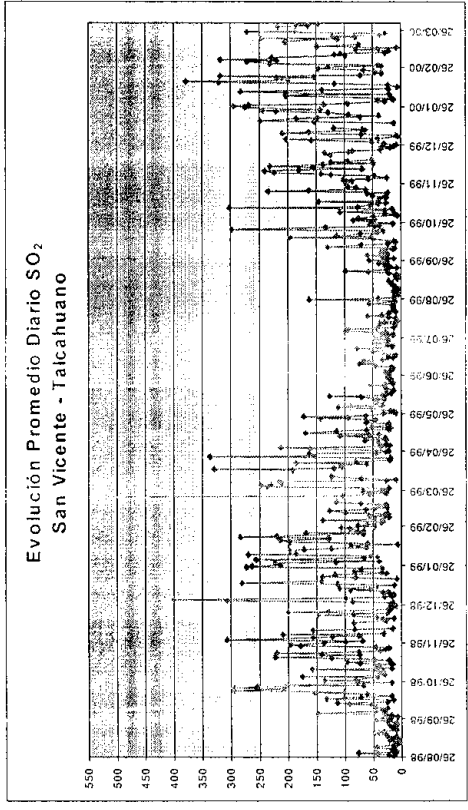
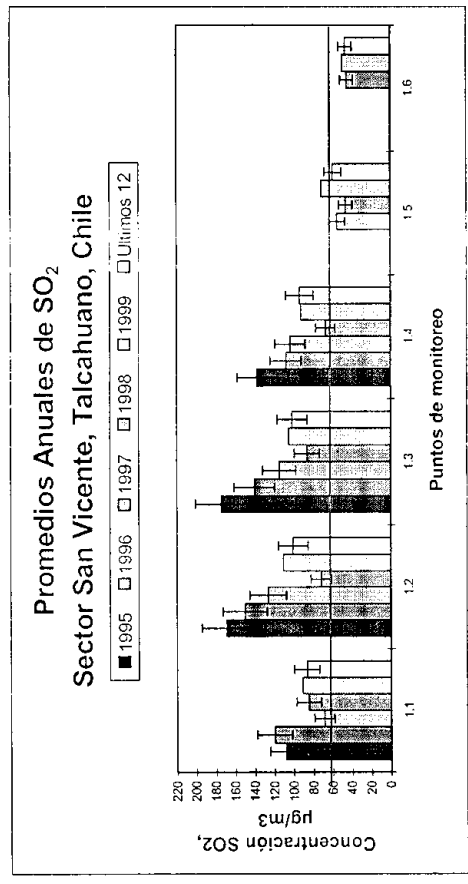
VENTANAS



CALETONES



TALCAHUANO



MONOXIDO DE CARBONO (CO) DATOS DE CALIDAD DEL AIRE

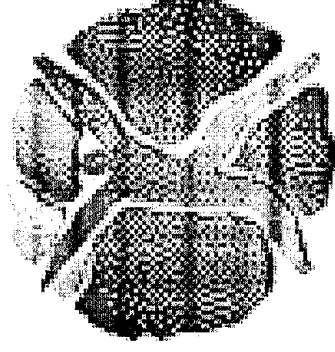
- Viña del Mar Estudio CIAMM (julio.octubre 1993,
febrero-abril 1994).
Mediciones continuas.
- Valparaíso Estudio CIAMM (julio.octubre 1993,
febrero-abril 1994).
Mediciones continuas.
- Rancagua Estudio "Diagnóstico Calidad Aire en
Rancagua" (agosto-septiembre 1996).
Mediciones continuas.
- Copiapó/
Vallenar/
Huasco Estudio "Diagnóstico Calidad Aire
III Región" (mayo98-junio 1999).
Mediciones continuas.

Ciudad	CO máx. horaria (ug/m3)	CO máx. 8 hrs. (ug/m3)
<i>Valor Norma</i>	40.000	10.000
Viña del Mar (jul-oct 93)	13.000	
Viña del Mar (feb-mar 94)	20.200	
Valparaíso (jul-oct 93)	12.300	
Valparaíso (feb-mar 94)	12.600	
Rancagua (ago-sep 96)	29.500	23.800 se superó 33 veces la norma

Ciudad	CO máx. horaria (ug/m3)	CO máx. 8 hrs. (ug/m3)
<i>Valor norma</i>	40.000	10.000
Copiapó (may98-jun99)	12.000	5.400
Vallenar (may98-jun99)	11.000	5.800
Huasco (may98-jun99)	4.000	2.000

● ●
PROCESO DE REVISIÓN
DE LAS NORMAS ATMOSFÉRICAS
DE CALIDAD PRIMARIA
CONTENIDAS EN LA RESOLUCIÓN
N°1215/78 DEL MINISTERIO DE
SALUD: O3, NO2, SO2, CO Y PTS

MONITOREO DE LA CALIDAD
AIRE: NO2 Y O3



CONAMA

Depto. Descontaminación,
Planes y Normas

000540

NO₂: efectos crónicos (1-año)

- Norma Chile:
 - 100 ug/m³
 - Norma EEUU:
 - 100 ug/m³
 - Norma CE:
 - 60 ug/m³ al 2001
 - 40 ug/m³ al 2010
- Propuesta Estudio SGA:
 - 100 ug/m³
 - Recomendación OMS:
 - 40 ug/m³*

* sugiere efectos respiratorios en niños a promedios anuales de NO₂ en el rango 50-75 ug/m³ o superior.

Dioxido de Nitrogeno	Localidad	Comuna	Población '98 (hab.)	Años					Fuente de Información
				1996	1997	1998	1999	Estación	
				Concentración Promedio Anual de NO2 [ug/m3]					
	Vina del Mar	Vina del Mar	335512			79 (-)		pto.5.19	AvEcuador: trafico vehicular COSUDE
	Valparaiso	Valparaiso	293800			82 (-)		pto.5.1	Esmeralda: trafico vehicular COSUDE
	Temuco	Temuco	289673			63 (o)		pto.9.17	Centro: trafico vehicular COSUDE
	Rancagua	Rancagua	212977			57 (-)		pto.6.2	Brasil/Rubio: trafico vehicular COSUDE
	Iquique	Iquique	177892			32 (x)		pto.1.5	Municipalidad: trafico vehicular COSUDE
	Copiapó	Copiapó	120128				11 (+)	Copiapó	Gerencia ENAMI Estudio Min.Minería (98-99)
	Vallenar	Vallenar	51856				16 (+)	Bomberos	Estudio Min.Minería (98-99)
	Tocopilla	Tocopilla	29554	5 (j)			20 (&)		Electroandina
	Huasco	Huasco	7979	20	20	20	38 (*)	Bomberos	Gualcolta
	Mejillones	Mejillones	7700			7		calles Prat y Latorre	Enaex

(-) de junio 97 a mayo 98

(o) de diciembre 97 a septiembre 98

(x) de noviembre 97 a octubre 98

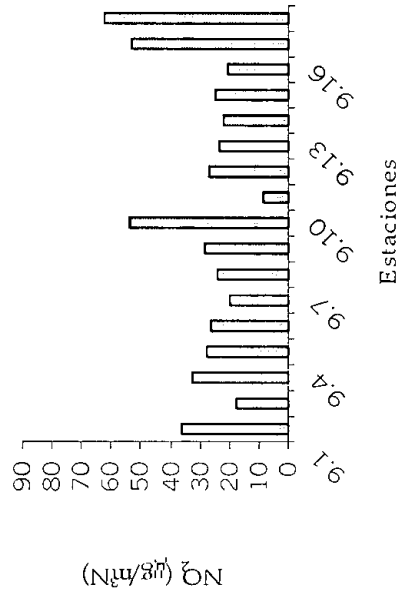
(*) hasta septiembre

(j) desde marzo

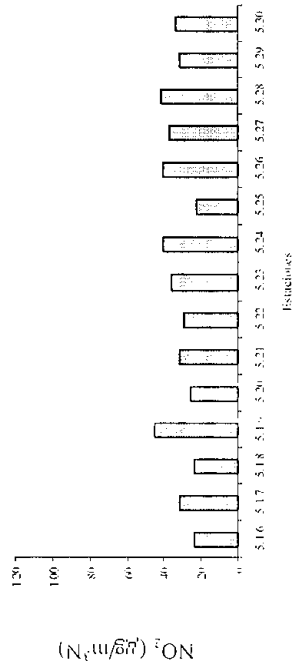
(&) hasta octubre

(+) de julio 98 a junio 99

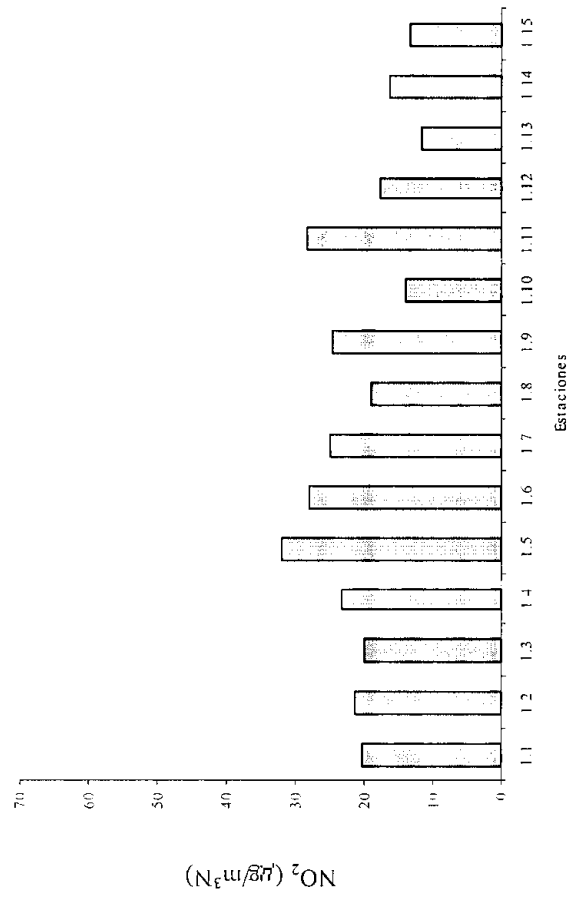
Concentración de NO₂ Temuco Promedio Anual de las Estaciones



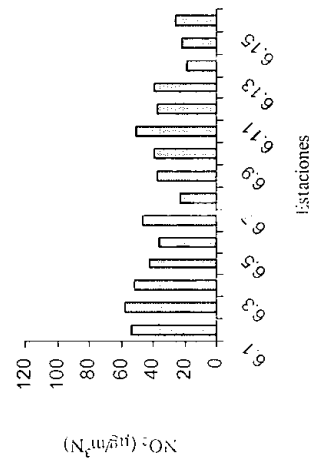
Concentración de NO₂ Viña Promedio Anual de las Estaciones



Concentración de NO₂ Iquique Promedio Anual de las Estaciones



Concentración de NO₂ Rancagua Promedio Anual de las Estaciones

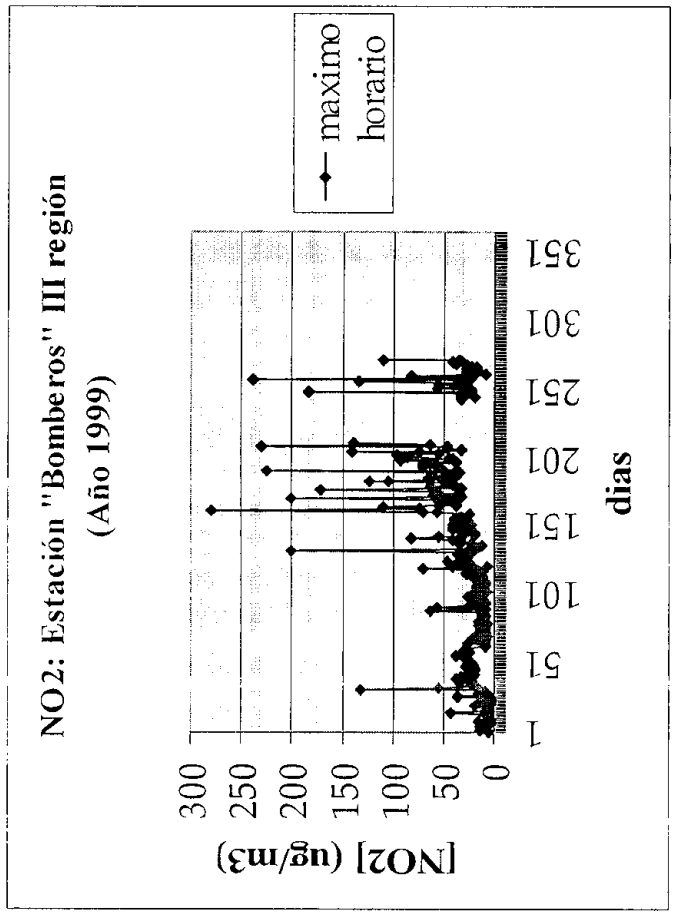
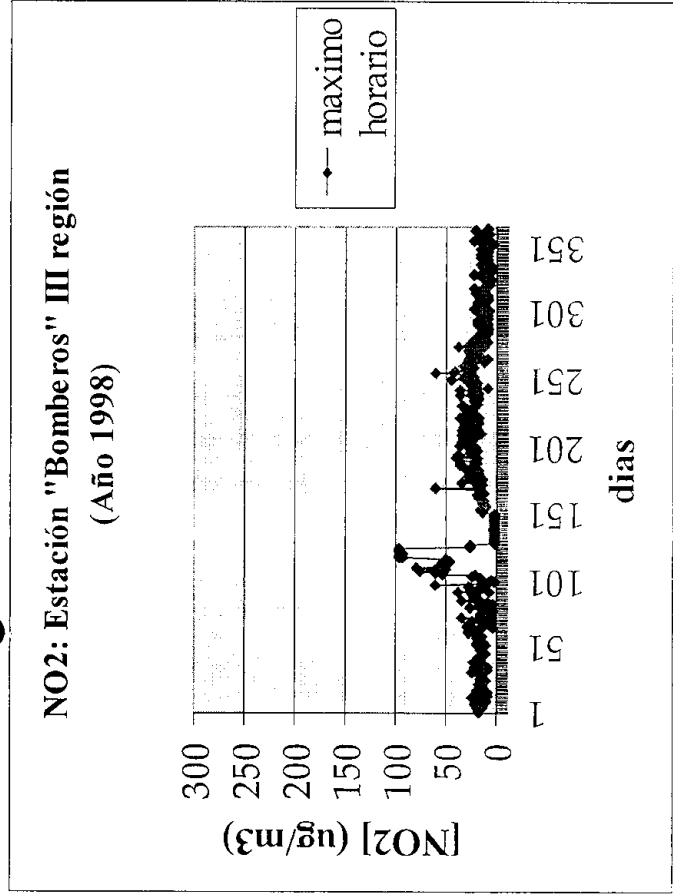
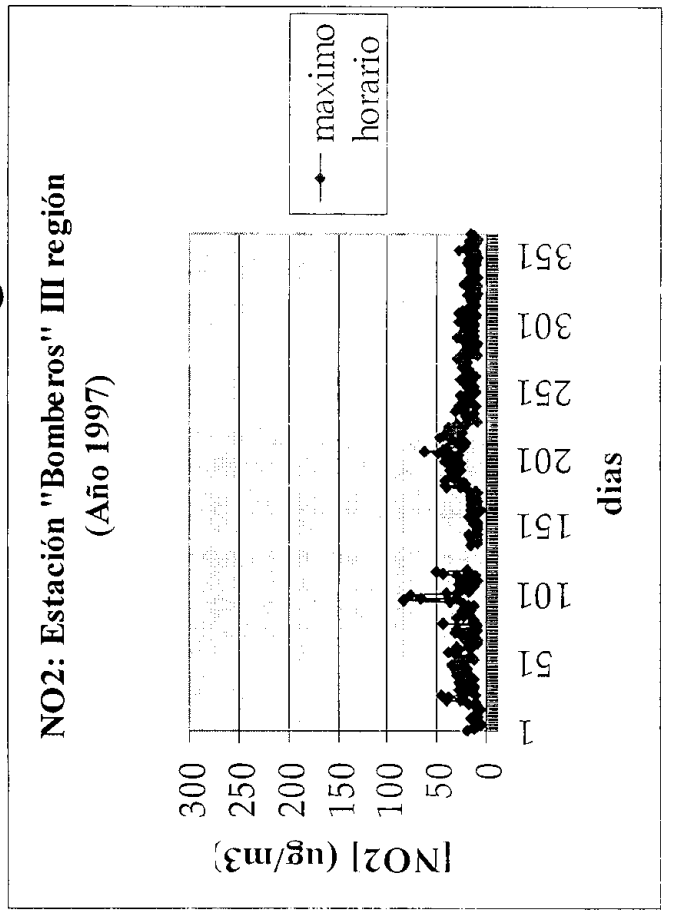


NO₂: efectos agudos (1-hora)

- Norma Chile:
 - No Existe
 - Norma EEUU:
 - No existe
 - Norma CE^o:
 - 300 ug/m³ al 2001
 - 200 ug/m³ al 2010
 - ^o no superar en más de 18 ocasiones por año civil
- Propuesta Estudio SGA:
 - 400 ug/m³
Percentil 98
 - Recomendación OMS:
 - 200 ug/m³*

* efectos respiratorios observados en asmáticos a valores 365-565 ug/m³.

Dioxido de Nitrogeno	Localidad	Comuna	Población '98 (hab.)	Años			Estación	Localización	Fuente de Información
				1997	1998	1999			
				Concentración Máxima Horaria de NO ₂ [ug/m ³]					
	Copiapó	Copiapó	120128			215	Copiapó	Gerencia ENAMI	Estudio Min.Minería (98-99)
	Quillota	Quillota	72870						
	Vallerar	Vallerar	51856			118	Bomberos	Ramirez 1198	Estudio Min.Minería (98-99)
	Huasco	Huasco	7979	83 (45)	96 (94)	280 (201)	Bomberos	calles Prat y Latorre	Guacolda/Estudio Min.Minería (98-99)



O3: efectos agudos (1-hora)

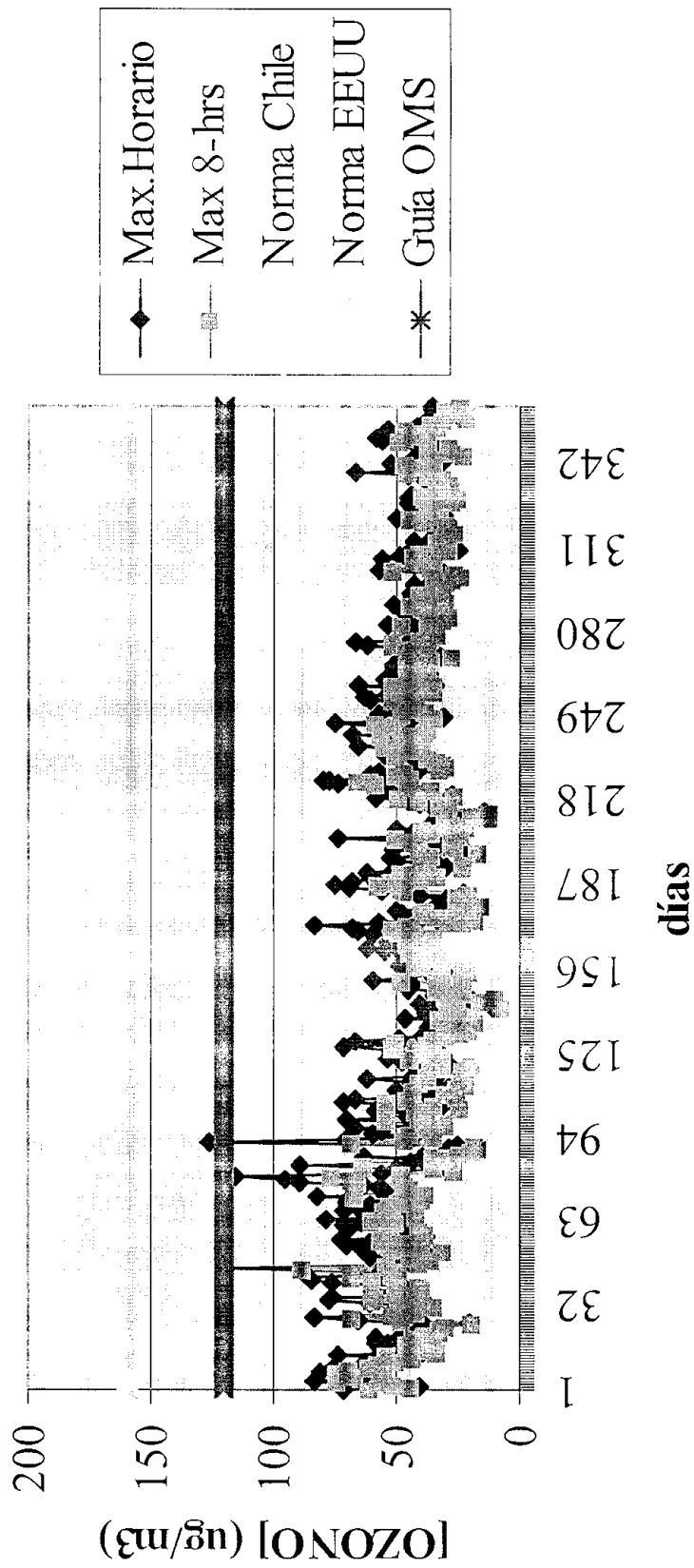
- Norma Chile:
 - 160 ug/m³
Hasta 1 vez por año
- Norma EEUU:
 - 240 ug/m³
Hasta 1 vez por año.
Cambiando a norma de 8-
horas
- Norma CE:
 - No existe
- Propuesta Estudio SGA:
 - 160 ug/m³
Percentil 98
- Recomendación OMS:
 - No tiene
protección cubierta con
norma de 8-horas

● ●

O3: efectos agudos (8-horas)

- Norma Chile:
 - No Existe
- Norma EEUU:
 - 160 ug/m³ +
 - + no superar por el promedio de 3 años del 4to mayor valor en cada año
- Norma CEo:
 - 120 ug/m³ al 2001
 - o no superar en más de 20 días por año civil
- Propuesta Estudio SGA:
- Recomendación OMS:
 - 120 ug/m³*
 - * efectos estadísticamente significativos a niveles de 160 ug/m³ por exposiciones de 6,6 horas.

OZONO en Quillota (1999)



● ●

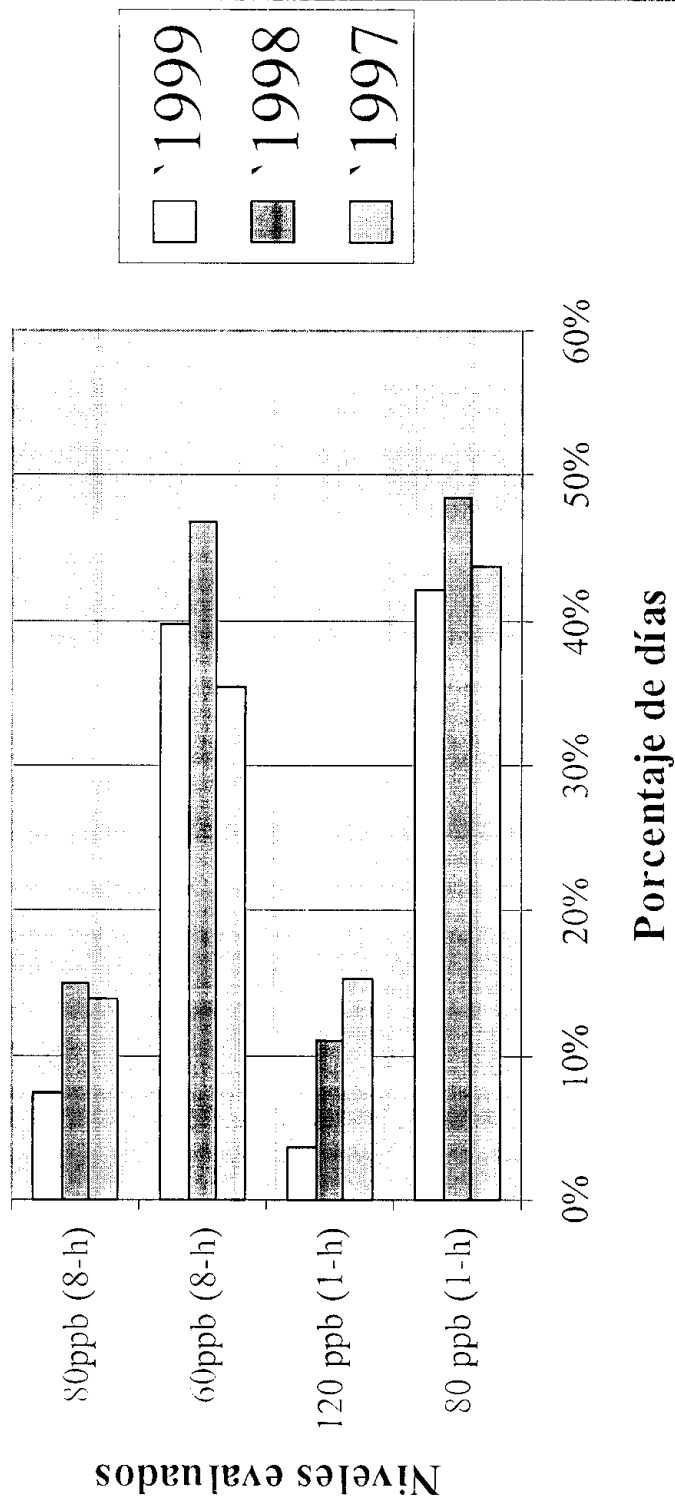
**OZONO: Simulaciones para
los datos de la Región
Metropolitana (Red
MACAM)**

000551

Comparación con niveles Horarios y de 8-Horas

Año	N° días	N° de días superiores a los valores					
		80 ppb (1-h)	120 ppb (1-h)	60 ppb (8-h)	80 ppb (8-h)	80 ppb (8-h)	80 ppb (8-h)
1997	274	Red MACAM	120	42	97	38	
1997	274	Las Condes	118	42	96	37	
1998	365	Red MACAM	177	40	171	55	
1998	365	Las Condes	174	36	167	54	
1999	365	Red MACAM	154	13	145	27	
1999	365	Las Condes	148	13	142	26	

Ozono: Porcentaje de días al año con superación de niveles (Red MACAM)



Valores Horarios

Año	N° días	Concentraciones de Ozono		
		Max 1-h	2° mayor valor (CH, EEUU)	Perc.98 (SGA)
1997	274	175	170	151
1998	365	208	174	152
1999	365	179	146	126

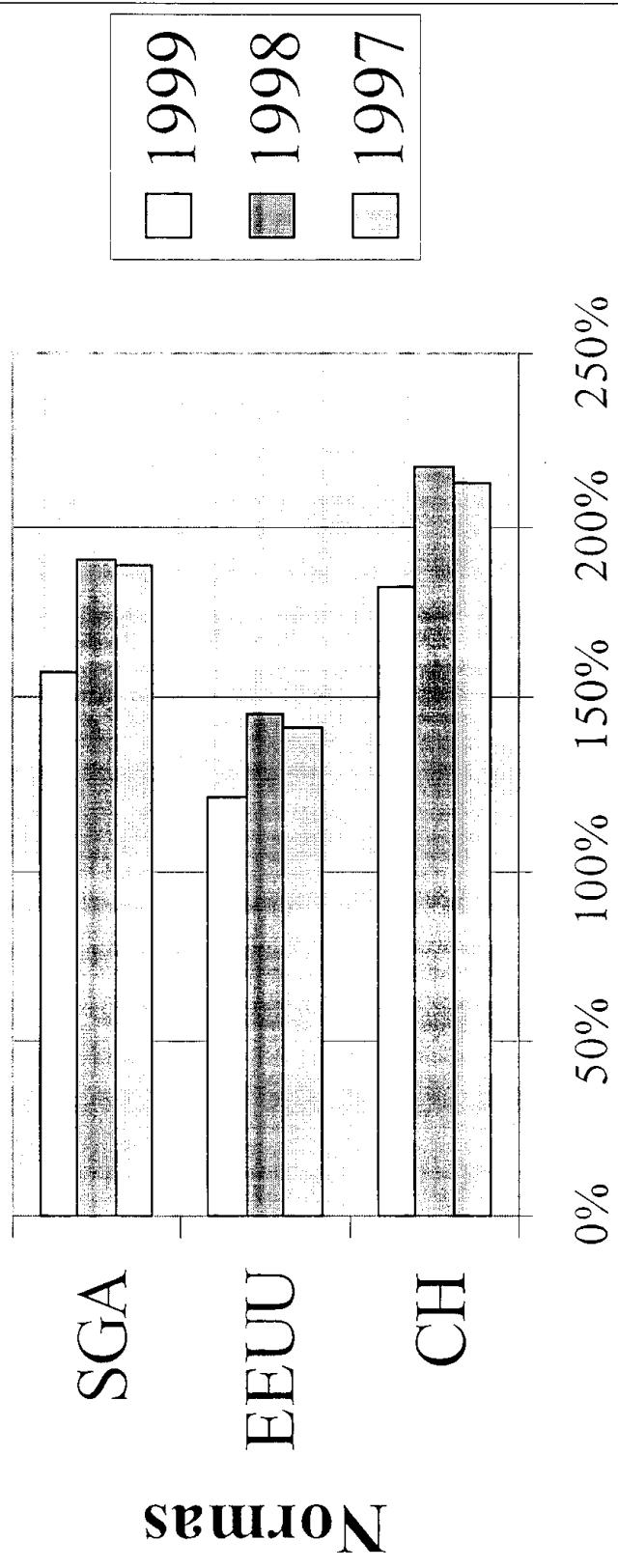
Concentraciones de Ozono en PPB

CH: Norma Chilena Vigente (80ppb)

EEUU: Norma EE.UU. Para 1-hora (120 ppb)

SGA: Propuesta Estudio SGA (80 ppb)

**Ozono: Porcentaje de Superación sobre la meta
establecida en la Norma Horaria
(Red MACAM)**



Valores de 8-horas

Concentraciones de Ozono

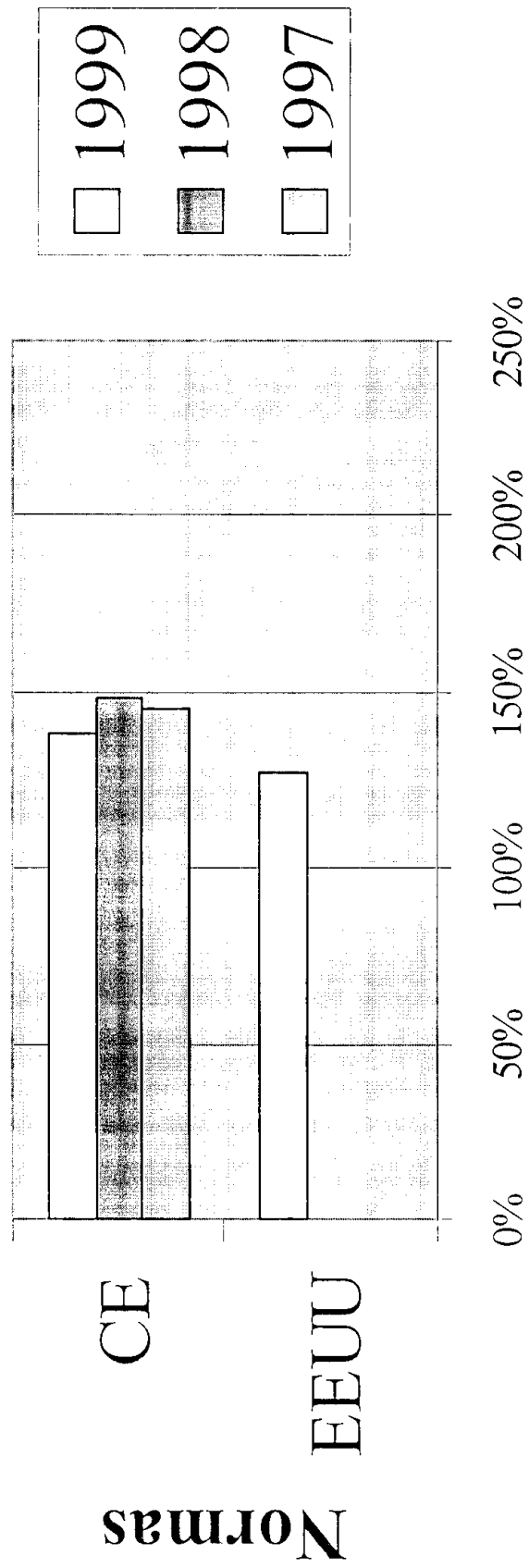
Año	Nº días	Max 8-h	2º mayor valor	4º mayor valor	Perc.98	20º mayor valor
				(EEUU)		(CE)
1997	274	113	109	100	97	87
1998	365	120	110	107	99	89
1999	365	108	104	97	88	83

Concentraciones de Ozono en PPB

EEUU: Norma EE.UU. Para 8-horas (80 ppb)

CE: Norma Comunidad Europea (60 ppb)

**Ozono: Porcentaje de Superación sobre la meta
establecida en la Norma de 8-horas
(Red MACAM)**



REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/PTC

AMPLIA PLAZO PARA PREPARACION DE ANTEPROYECTO DE REVISION DE NORMAS PRIMARIAS DE CALIDAD DE AIRE PARA ANHIDRIDO SULFUROSO (SO2), MONOXIDO DE CARBONO (CO), DIOXIDO DE NITROGENO (NO2), OZONO (O3) Y PARTICULAS TOTALES EN SUSPENSION (PTS).

SANTIAGO, 29 MAY 2000

EXENTA N° 0513

VISTOS:

Lo dispuesto en la Ley N°19.300, sobre bases del Medio Ambiente; lo prescrito en el Decreto Supremo N°93, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; la Resolución Exenta N°1514 de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de fecha 17 de diciembre de 1999; y la Resolución N°520 de la Contraloría General de la República;


CONSIDERANDO

Lo solicitado por el Departamento Descontaminación Planes y Normas de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, sobre la necesidad de ampliar los plazos para preparación del anteproyecto para recabar adecuadamente los antecedentes técnicos necesarios para la formulación del mismo, y de acuerdo a los demás fundamentos planteados a esta Dirección Ejecutiva por dicho departamento:

RESUELVO:

Ampliase el plazo para preparación del anteproyecto de Revisión de Normas Primarias de Calidad de Aire, antes mencionadas, en 97 días, a partir del 3 de junio del año 2000, fecha en que vence el plazo original del proceso.

Anótese, comuníquese, y archívese.


ADRIANA HOFFMANN JACOBY
DIRECTORA EJECUTIVA
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

29 MAY 2000

Lo que transcribo a Ud.
para su conocimiento
saluda atentamente a Ud.,
RODRIGO A. GONZALEZ P.
Oficial de Partes
Comisión Nacional del
Medio Ambiente (CONAMA)

25 de mayo de 2000

INFORME DE AVANCE DE LA ELABORACION DEL ANTEPROYECTO DE REVISION DE NORMAS PRIMARIAS DE CALIDAD DE AIRE PARA SO2, CO, O3, NO2 Y PTS.

1. Mediante Resolución Exenta N°1514 de fecha, 17 de diciembre de 1999, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente publicada en el Diario Oficial y en un Diario de circulación Nacional con fecha 5 de enero del año 2000, se dio inicio al proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para SO₂, CO, O₃, NO₂ y PTS.
2. Con fecha 27 de enero del año 2000, mediante acuerdo N°142, el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente aprobó la integración del Comité Operativo propuesto por la Dirección Ejecutiva de CONAMA, que ha estado reuniéndose para la revisión de las normas primarias de calidad de aire.
3. Desde el mes de marzo, a la fecha, se han sostenido reuniones de Comité Operativo y Ampliado en las cuales se han abordado los antecedentes de base para la discusión de la revisión de las normas para los cinco contaminantes, esto es: procedimiento y metodología para la revisión, efectos de los contaminantes sobre la salud de la población, normativa internacional, nivel de cumplimiento de las normas vigentes y vigencia de los objetivos tenidos en cuenta al momento de su dictación, inventario de emisiones y actualización de las metodologías de medición. Durante el mes de junio se abordará en los Comités los niveles que definen situaciones de emergencia y además, durante este mes, se espera contar en forma completa con la actualización de todos los antecedentes necesarios para la revisión de la norma.
4. Una vez terminada la etapa anterior será posible elaborar una primera propuesta normativa para cada contaminante, la que será discutida internamente en CONAMA en el mes de julio y posteriormente presentada para discusión al Comité Operativo y Ampliado de la misma.
5. Especial atención merece la revisión de la norma de PTS (partículas totales en suspensión), considerando que la regulación de este contaminante ha sido reemplazada por la regulación de PM₁₀ y/o PM_{2.5}, tanto por la EPA, la CE y en las recomendaciones de la OMS. Por lo anterior se requiere analizar esta opción para Chile tomando en cuenta la situación particular de las características tóxicas del material particulado asociado, especialmente a la actividad minera en Chile. Este análisis se estima completarlo a mediados del mes de julio, para su posterior discusión.
6. Durante el mes de agosto se estima que estará disponible la propuesta de normativa para la discusión del Comité Operativo y Ampliado, para posteriormente, en base a las observaciones recibidas, elaborar el anteproyecto de norma y someterlo al proceso de consulta pública a principios del mes de septiembre.
7. Sobre la base de lo expuesto anteriormente, es que se requiere la ampliación del plazo original para la elaboración del anteproyecto, en 97 días, a partir de la fecha 03 de junio del año 2000.

**Revisión Norma de Calidad Primaria contenidas en
la Resolución N° 1215/78****ACTA DE REUNION DE COMITÉS OPERATIVO Y AMPLIADO**

FECHA REUNION: 29 de Mayo de 2000

LUGAR : CONAMA. Obispo Donoso 6. Santiago

Tabla :

1. Inventarios de emisiones para fundiciones de Cobre: Rodrigo Lucero, Depto. Descontaminación, Planes y Normas.
2. El inventario de emisiones para la Región Metropolitana: Marcelo Fernández, CONAMA RM

En el caso del **punto 1**, se presentaron las emisiones de anhídrido sulfuroso para las siguientes fundiciones: Chuquicamata, Paipote, Ventanas, Chagres y Caletones

Al respecto, G.Muñoz (CODELCO) indica que como parte del proyecto de reducción de emisiones de arsénico, se esperan importantes reducciones en las emisiones de SO₂, especialmente en Chuquicamata. También anuncia que CODELCO ha establecido 95% como su nivel de eficiencia objetivo de captación de SO₂ para los próximos años (Reformulación del Plan de Descontaminación).

En el caso de la información correspondiente a la Fundición de Ventanas S.Carstens (ENAMI) indica que las eficiencias obtenidas (cercasas al 90%) son las mayores logrables operacionalmente. Obtención de eficiencias mayores pasaría por cambios drásticos en tecnología. Similarmente C.Salvo (SONAMI, Chagres) indica que aumentar las eficiencias de captación en la Fundición de Chagres, implicaría cambios tecnológicos relevantes, con inversiones en el rango de los US\$200 millones.

E.Cohen (Consejo Minero, Altonorte-Noranda) ofrece hacer llegar directamente al Comité de la norma información de las emisiones de anhídrido sulfuroso de la Fundición Altonorte-Noranda.

En el caso del **punto 2**, se presentó una sinopsis de la metodología con que fue construido el inventario actual de emisiones para la RM, y los principales resultados asociados.

El Dr.A.Tchernitchin (U.Chile) consulta si está disponible información para intercomparaciones entre vehículos catalíticos y no-catalíticos, en particular si se considera la variable de condiciones de congestión en las calles de Santiago. M.Fernández responde que se hacen evaluaciones de emisiones considerando distintas velocidades de las fuentes móviles.

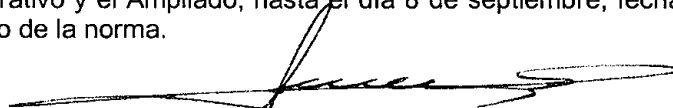
La Dra.J.Vega (PUC) consulta cuándo se tendrá el inventario de emisiones para el año 2000, lo que es respondido que a más tardar a fines de año.

C.Salvo pregunta por el nivel de error asociado al inventario, M.Fernández indica que existen distintos niveles de error asociados a las distintas fuentes emisoras, pero que los mejores datos probablemente se encuentran en las fuentes móviles.

M. Muñoz (Illanes y Asoc.), presenta dos puntos: qué pasa con la aplicación de metodologías de generación de inventarios de emisiones fuera de Santiago y cómo se podría usar esta información – de la Región Metropolitana- para fijar normativa de alcance nacional. Al respecto, C. Santana indica que este tipo de inventarios entrega una buena señal del grado de responsabilidad urbana para algunos contaminantes (CO, por ejemplo), y que existen Inventarios de emisiones preliminares en algunas ciudades pero sus resultados no son muy confiables todavía, faltando que se obtenga un mayor detalle de las emisiones así como validar la información generada.

También se hicieron varias consultas relacionadas con las medidas del Plan de Descontaminación de la RM, tales como uso de combustibles menos contaminantes (G. Muñoz, A. Tchernitchin, A. Mege), así como se plantearon opiniones por cuán buenos son los automóviles catalíticos para las condiciones de la ciudad de Santiago: geográficas y de estilo de conducción local. (S. Sanhueza, RENACE).

La reunión finaliza con la presentación de R. Lucero de un cronograma de actividades a desarrollar por el Comité Operativo y el Ampliado, hasta el día 8 de septiembre, fecha en que se debe contar con el anteproyecto de la norma.



Rodrigo Lucero Ch.
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
CONAMA

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 DEPTO. DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS

Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO2, PTS, CO, NO2 Y O3"
 Santiago, 29 de mayo 2000

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
1.	ANDREA DUNDE	CONAMA			
2.	Gerardo Ruiz	CORDERO	690-3900	690-3917	gmunoz@stgo.cordero.cl
3.	Alejandro Diez V.	ENAMI	6375357	6375452	ADIEZ@ENAMI.CI
4.	Sandra Rinfental	Cochilco	3828285	3828300	spimente@cochilco.cl
5.	Fabriz Figuerola	Remesa	2234483	2258909	RESEME@RED.CI
6.	Jorge Moyano F	EEGSD	531577(51)	51-531666	JMOYANO@GUB.INDA.D
7.	Alex Carrión	SSTHNO	(41)409180	(41)409183	AEXANLTO@SSTHNO.CI
8.	Charles Fernando F. M.	Elemento Polvo	3376570	3376501	cfernald@polvo.co.cl
9.	Marcela Urbilla P.	Industria	2271965	2777942	murbill2p@industrial.cl
10.	Amibal Mege	SOFOFA	3913130	3913210	amege@soffa.cl
11.	Jacinto Ulve	U.C.	6863038	6331549	jacinto@med.puc.cl
12.	Andrea Varas C.	C.N.E.	3650800	3650888	andras@cne.cl
13.	PATRICIA VARGAS A.	As. Col. de V. de Aire P. 2	3354149	3343830	pvargas@chilstat.net
14.	SERGIO CASTEJOS	ENAMI	32-933411	32-933449	SERCASTEJOS@ENAMI.CI
15.	CARLOS ALVARO P.	SONAMI	2308686	2308666	
16.	Elisabet Colares L.	C. Minus	15-630128	15-630143	colares@altonte.worlde.cl
17.	Patricia Fariña	CONAMA			mfari@conama.cl

000562

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
18.	Roxana Sanguinetti	CONAMA RM	6713058-237		esentene@conama.cl ranguinetti.rm@conama.cl
19.	Christian Santana O	CONAMA	2405729		esentene@conama.cl
20.	Nivaldo Muñoz	DIVISION PROC	2641325		M-munoz@ambiente.cl
21.	GUANO GONZALEZ C.	RENACE.	2234483		munoz@red.cl
22.	MIGUEL ESCOBAR C	GENER S.A.	6868399	(32) 794012	mescobar@gener.cl
23.	GENE GONZALEZ	SECRETARIA DE MINISTROS	72-239636	72-226702	
24.	MARCELO BLANCO F.	S. Salud Univ. del Mar - Quilón	32-680423	32-680428	dpavag@ssm.cl
25.	SANTIAGO SANHUEZA	ROHR - RENACE	223.4483	225.8909	RENACE@RDE.cl
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
32.					
33.					
34.					
35.					
36.					
37.					
38.					
39.					
40.					
41.					
42.					
43.					
44.					
45.					

FUNDICION CHUQUICAMATA

Plan de Descontaminación

Año	Emisión S t/año	Emisión SO2 t/año
1993	252000	604000
1994	320000	468000
1995	98000	396000
1996	98000	396000
1997	98000	396000
1998	62000	224000

FUNDICION CHUQUICAMATA

Reformulación Plan

Año	Emisión S t/año	Emisión SO2 t/año
Desde 2019	87000	720000
Desde 2020	79000	580000
Desde 2021	88000	566000

FUNDICION CHLQUICAMATA

Emisiones de SO2

Año	Fusión Conc. /año	Emisión Permitida SO2 (t/año)	Emisión SO2 t/año	Captación S %
1992		594000		
1993		468000	302000	
1994	168800	396000	322000	72.4
1995	159720	396000	296000	71.4
1997	1677500	396000	228000	79.7
1998	1630000	324000	186000	83.6
1999	1741000		256000	78.6
2000		174600		85.1
2001		174600		85.2
2002		158000		86.6
2003		56600		95.6

FUNDICION PAIPOTE

Plan de descontaminación

Año	Emisión S (mes 1)	Emisión S (mes 2)	Emisión S /año	Emisión SO2 /año
1995	2200	3700	39900	79800
1996	2200	3700	39900	79800
1997	2200	3700	39900	79800
1998	2200	2600	30000	60000
1999	1666	1666	19992	39984
2000				

(*) Cumplimiento Norma

FUNDICION PAIPOTE

Emisiones de SO2

Año	Emisión Permitida SO2/año	Emisión SO2 /año	Captación S %
1995	79800	57324	48.5
1996	79800	49344	49.8
1997	79800	40900	70.5
1998	60000	35600	79.1
1999	60000	24000	88

FUNDICION VENTANAS

Plan de Descontaminación

Año	Emisión S /año	Emisión SO2 /año
1993	62000	124000
1994	62000	124000
1995	62000	124000
1996	62000	124000
1997	62000	124000
1998	55000	90000

FUNDICION VENTANAS

Emisiones de SO2

Año	Fusion Conc. /año	Emision Permitida SO2/año	Emision SO2 /año	Captacion S %
1993	464576	124000	117238	52,6
1994	451826	124000	123052	53,6
1995	397294	124000	118436	50
1996	446415	124000	117322	51,8
1997	380159	124000	85218	58,3
1998	390789	90000	44800	80,2
1999	389313	-	30732	87

FUNDICION CHAGRES

Año	Fusion Conc. /año	Emision S /año	Emision SO2 /año	Captacion S %
1993	133542	8724	17448	75,9
1994	123299	6748	13496	80,5
1995	254819	5054	10108	93,5
1996	ND	ND	ND	ND
1997	384499	3488	16976	92,86
1998	408633	5963	11926	94,91
1999	487027	6572	11241	86

FUNDICION CALETONES

Año	Emisión Permitida SO2 (t/año)	Emisión SO2 t/año
Desde 1998	-	710000
Desde 1999	494000	478000
Desde 2000	494000	
Desde 2001	230000	
Desde 2002	230000	
Desde 2003	*	

PROGRAMA TRABAJO

Actividades	Plazo	2 0 0 0												
		ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	
Resolución Inicio	05-Ene	■												
Reunión Inicio	27-Mar			■										
Reunión Normas Internacionales	17-Abr				■									
Reunión Antecedentes Salud	18-Abr				■									
Reunión Antecedentes Salud	05-May					■								
Reunión Calidad y Metodología Medición	22-May					■								
Reunión inventario Emisiones y Proyección	29-May					■								
Reunión de PTS	12-Jun						■							
Reunión Episodios críticos	19-Jun						■							
Trabajo Interno CONAMA							■							
Presentación Propuesta a Comites	24-Jul							■						
Reuniones de Trabajo por Contaminante								■						
Presentación Anteproyecto Comité	21-Ago								■					
Anteproyecto	08-Sep									■				

REVISIÓN NORMAS PRIMARIAS DE CALIDAD DE AIRE
(SO2, CO, NO2, O3 Y PTS)

Actividades	Plazo	2 0 0 0 0														
		ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.			
Resolución Inicio	05-Ene	■														
Reunión Inicio	27-Mar		■													
Reunión Normas Internacionales	17-Abr			■												
Reunión Antecedentes Salud	18-Abr			■												
Reunión Antecedentes Salud	08-May				■											
Reunión Calidad y Metodología Medición	22-May				■											
Reunión Inventario Emisiones y Proyección	29-May				■											
Reunión de PTS	12-Jun					■										
Reunión Episodios críticos	19/Jun					■										
Trabajo Interno CONAMA							■									
Presentación Propuesta a Comités	24-Jul							■								
Reuniones de Trabajo por Contaminante									■							
Presentación Anteproyecto Comité Anteproyecto	21-Ago								■							
Anteproyecto	08-Sep									■						



DESARROLLO DE INVENTARIOS EN LA REGION METROPOLITANA DE SANTIAGO



Marcelo Fernández



Presentación

- Introducción
- Avances en el desarrollo de inventarios
- Como se construyó el inventario
- Resultados:
 - Línea Base de Emisiones 1997-2005

Marcelo Fernández



¿QUE ES UN INVENTARIO DE EMISIONES ATMOSFERICAS?

Es una estimación de todos los contaminantes de interés emitidos a la atmósfera por las diversas actividades de sus habitantes, para un período y área geográfica determinadas.

Marcelo Fernández



- Contaminantes: PM, NO_x, SO_x, CO, COV, Pb, NH₃ etc.
- Area Geográfica: Región Metropolitana.
- Actividades:
 - Transporte
 - Industria
 - Servicios
 - Residencias: Calefacción, uso de solventes, pinturas, etc.
- Período: Base anual, invierno/verano, diaria, etc

Marcelo Fernández



¿PARA QUE SIRVE?

- Conocer el aporte de cada sector económico a las emisiones totales, lo cual orienta la asignación de responsabilidades y focalización de medidas
- Servir de base a la modelación de dispersión de contaminantes
- Evaluación de estrategias de control de la contaminación atmosférica
- Generar escenarios futuros, de emisión y concentración de contaminantes.
- Para el SEIA (Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), pues permite estimar emisiones de nuevos proyectos.

Marcelo Fernández



Los inventarios de emisiones pueden ser engañosos si nos se los analiza con cuidado

- Son engañosos porque solo representan emisiones primarias.
- Las emisiones se producen a diferente altura.
- Las metodologías de estimación están siendo revisadas constantemente.
- Los niveles de incerteza asociados a las diferentes categorías de fuentes son muy distintos.

Marcelo Fernández

La recomendación es:

“Usarlos acompañados de
caracterización química del
particulado”.

Marcelo Fernández

Santiago

SANTIAGO 1998

Fracción Fina

Masa Total = $35.97 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Marcelo Fernández



AVANCES

- ESTRUCTURA Y ADMINISTRACION
 - COBERTURA
 - METODOLÓGICAS

Marcelo Fernández



Avances en Inventarios de Emisiones en la R.M.

- Estructura y Administración:
 - Estructura: Mayor desagregación de las fuentes, que permite focalizar mejor las estrategias de control.
 - Administración:
 - Se cuenta con el SAIE, orientado a facilitar la construcción y mantención de inventarios
 - Aplicable a cualquier región del país

Marcelo Fernández



.....Avances, continuación

- Cobertura del Inventario:
 - Geográfica: Emisiones estimables a nivel regional, provincial o comunal.
 - Contaminantes:
 - Se agregó un inventario de Amoniacó NH₃.
 - El SAIE puede estimar las emisiones de cualquier contaminante en la R.M.
 - Fuentes emisoras: Se han incluido fuentes no consideradas hasta ahora:
 - Fuentes móviles Fuera de Ruta: Aeropuertos, maquinaria.
 - Fugas de LPG, importantes para fotoquímica.
 - Aplicación de asfalto, uso de adhesivos, etc.

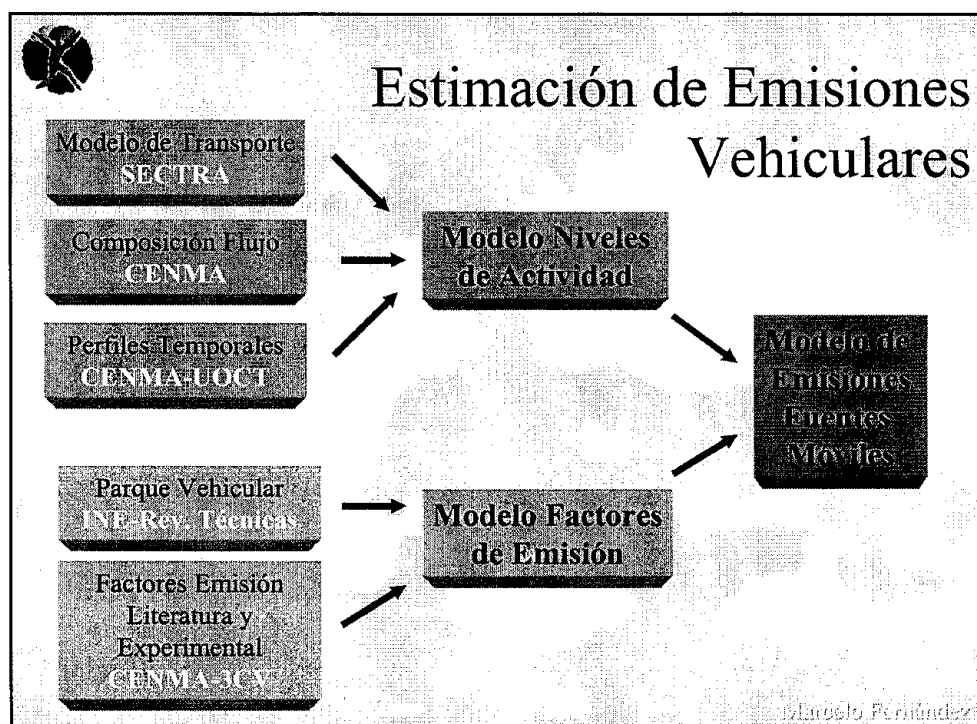
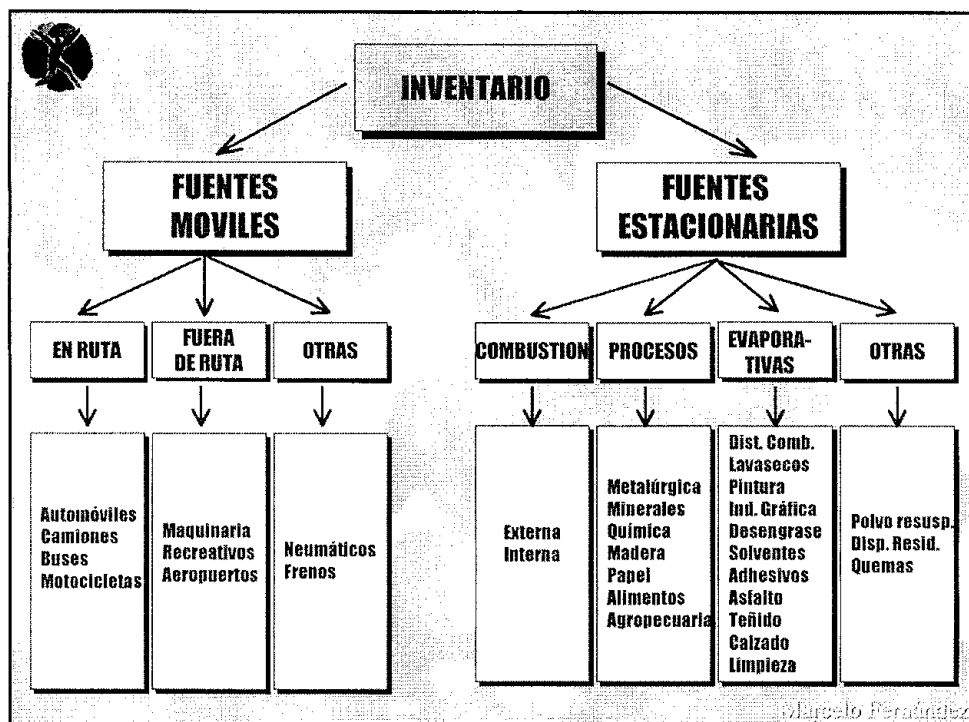
Marcelo Fernández

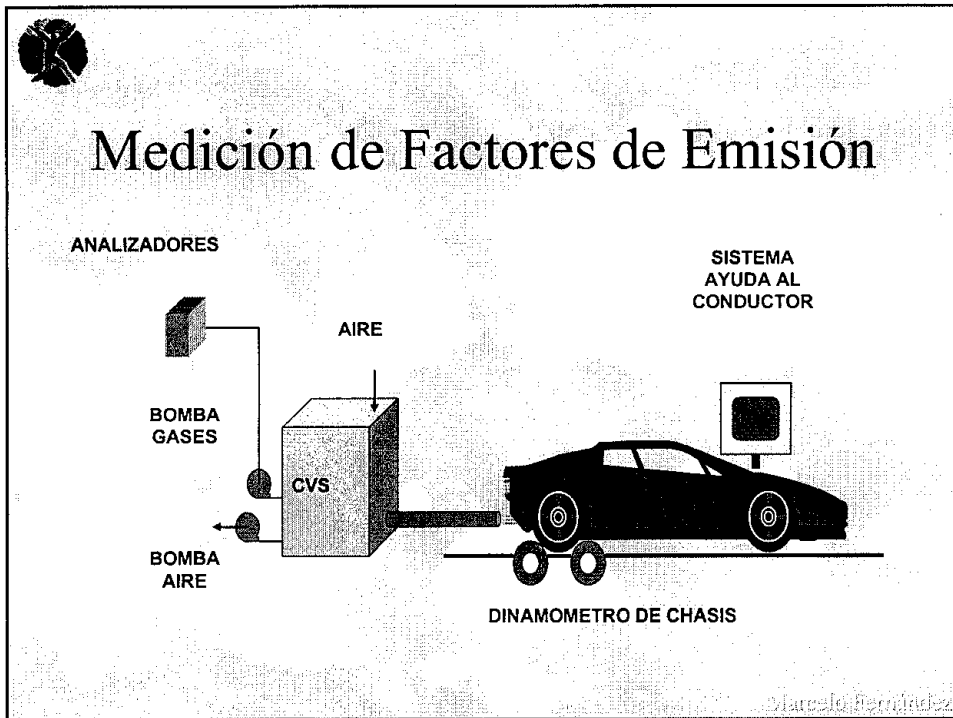


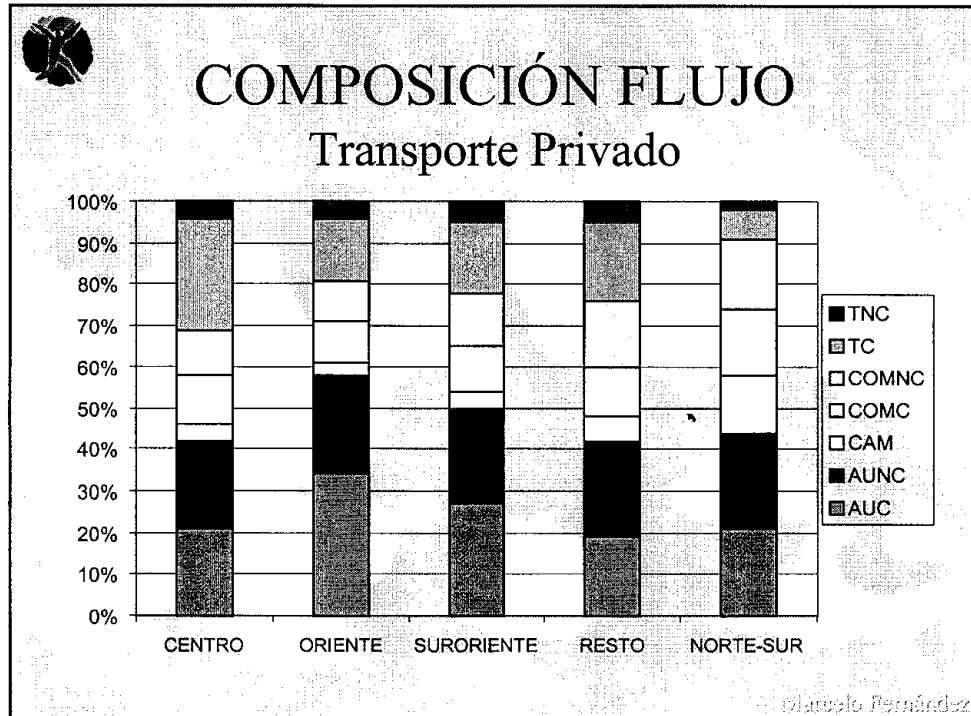
.....Avances, continuación

- Metodológicos:
 - Factores de Emisión:
 - Caracterización de fuentes fijas permitió asociar mejores FE EPA para estimar gases.
 - Se cuenta con FE en función de la velocidad para vehículos livianos convencionales y catalíticos.
 - Niveles de Actividad:
 - El principal avance ha sido en fuentes móviles, pues se están usando datos corregidos de la SECTRA para la línea base 1997-2005.

Marcelo Fernández

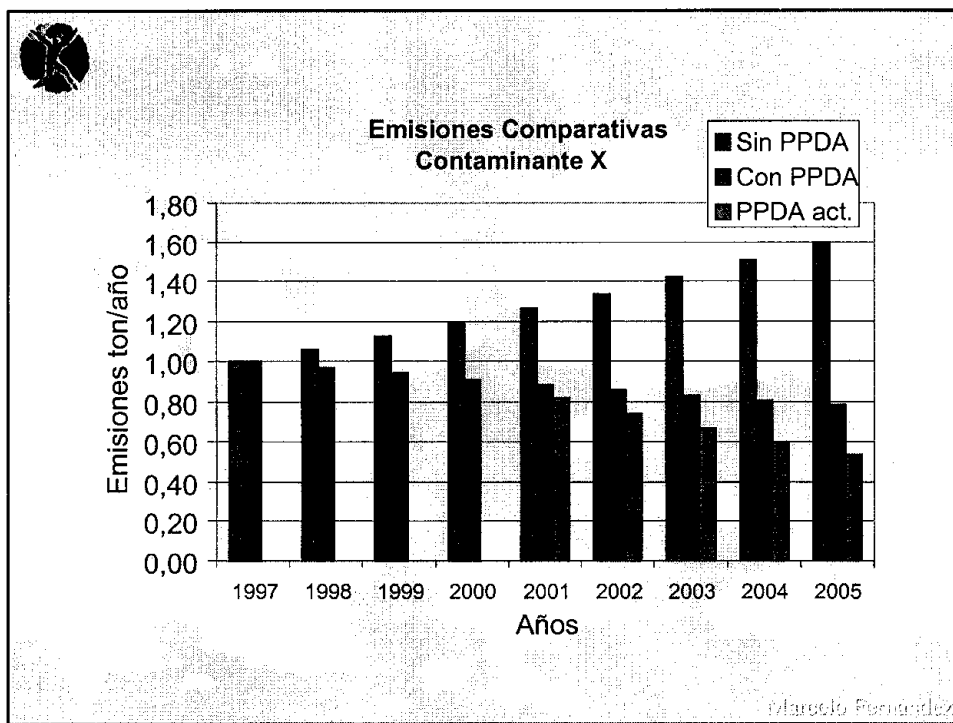
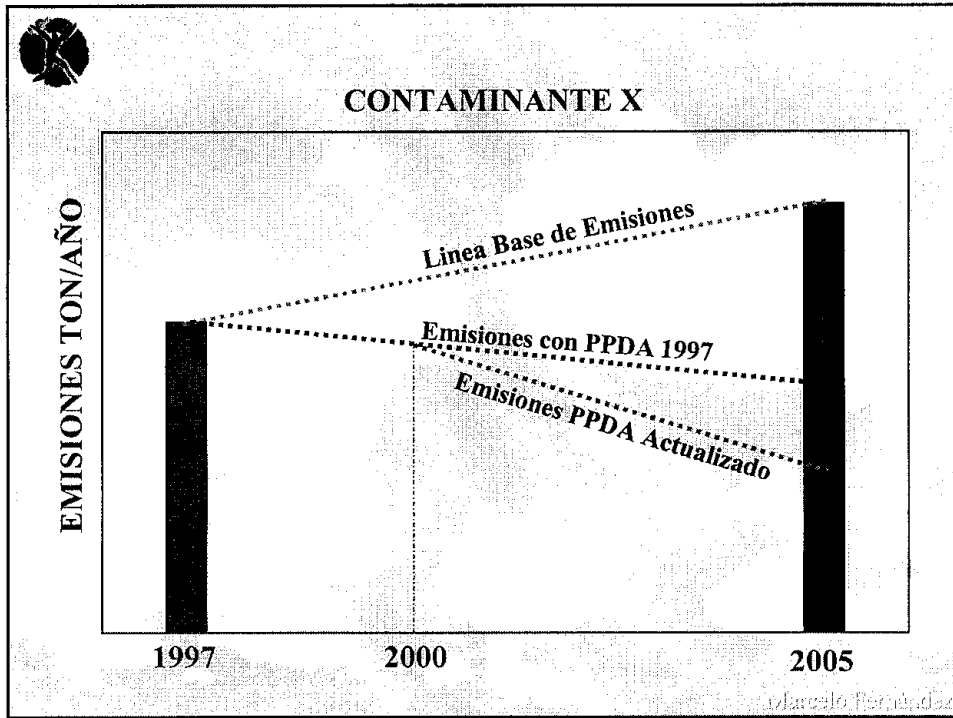


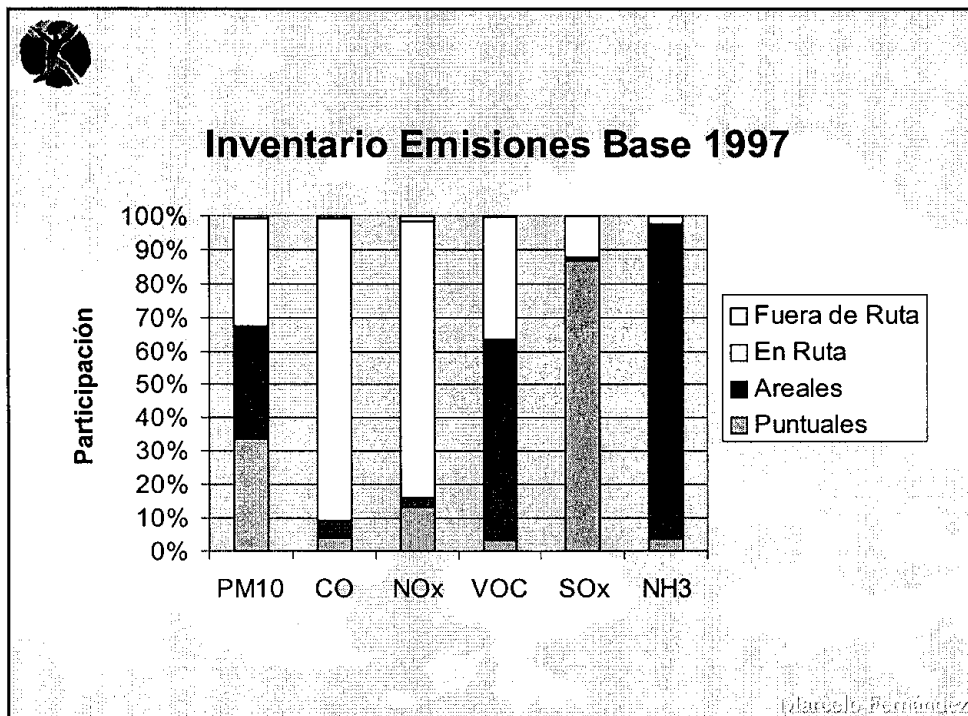
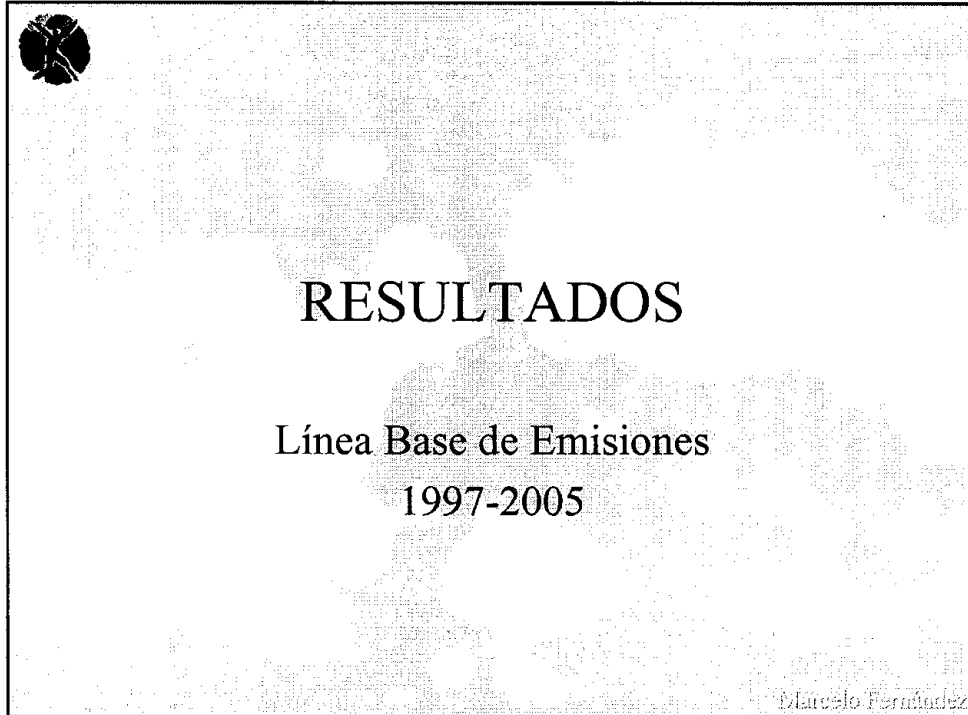




**RESULTADOS ESPERABLES
PARA EL AÑO EN CURSO**

Marcelo Fernández

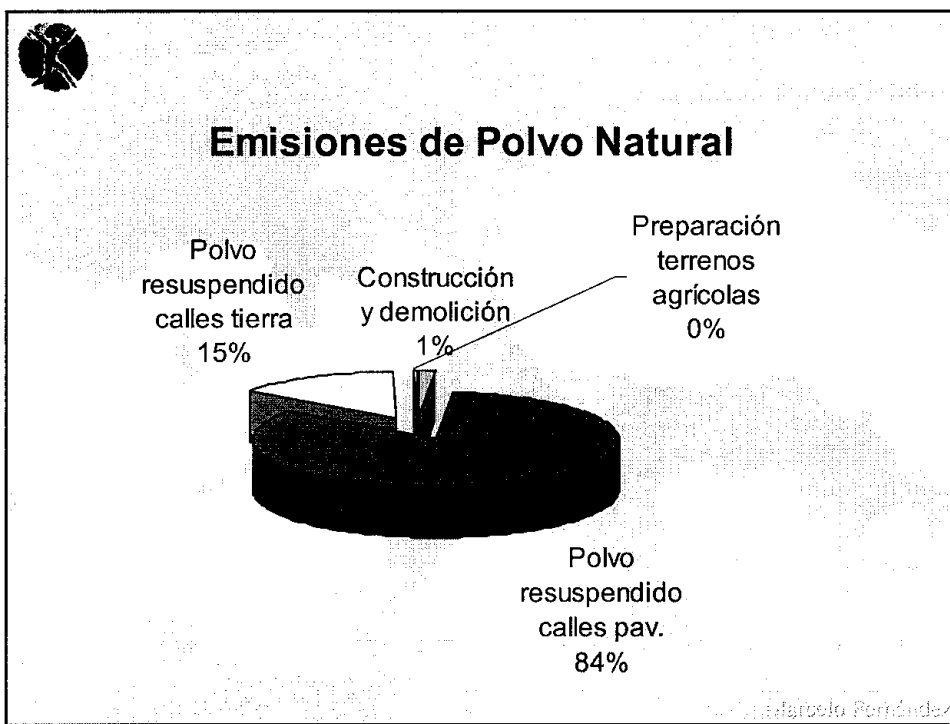


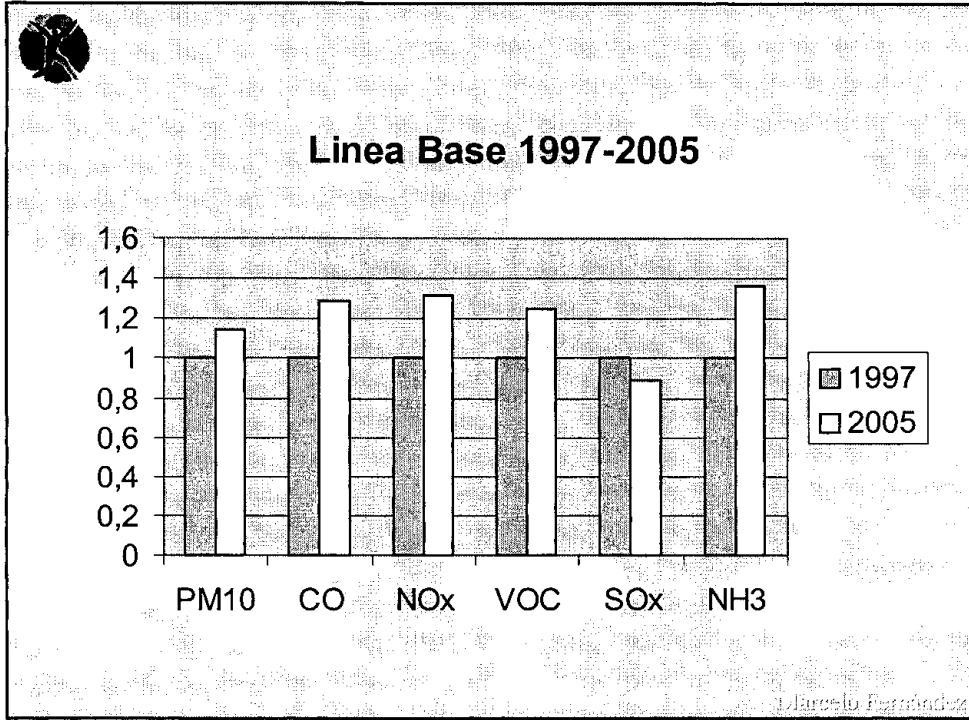


INVENTARIO 1997
Emisiones de Fuentes Móviles

CATEGORIA	SUB-CATEGORIA	MP	CO	NOx	VOC	SOx	NH3
		[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]
Buses	Pre-EPA91	762.38	3592.66	10383.90	1206.39	617.20	1.77
	EPA91	220.55	1070.89	4333.28	539.39	367.95	1.05
	EPA94	66.68	469.81	1697.37	276.08	201.78	0.58
	Interurbanos	163.11	760.57	2537.69	209.98	158.98	0.56
	Pullman	111.49	503.50	2043.86	290.70	148.53	0.65
Camiones	2 Ejes	516.70	2194.71	4685.23	1219.91	422.89	2.37
	más de 2 ejes	469.65	1670.75	6791.35	904.23	514.27	1.97
Particulares	Catalíticos	52.99	18470.70	4100.09	2752.42	118.70	282.63
	No Catalíticos	45.07	107421.12	6064.73	10516.30	112.07	6.84
Taxis	Catalíticos	27.05	10298.32	2175.04	1472.79	61.65	144.24
	No catalíticos	6.93	18529.81	1019.05	1778.40	17.86	1.06
Comerciales	Catalíticos	30.49	10185.41	1603.81	1224.18	94.71	4.65
	No catalíticos	16.89	29021.23	2331.02	4787.00	51.90	2.57
	Diesel	159.54	613.31	585.76	138.30	121.13	0.53
Motocicletas	2 Tiempos	0.52	1125.27	1.97	511.49	0.79	0.10
	4 Tiempos	1.05	1746.64	15.38	297.43	2.17	0.20
TOTAL FTES MOVILES EN RUTA		2651.09	207674.69	50369.53	28124.99	3012.57	451.75

Miguel Ángel Rodríguez





Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO2, PTS, CO, NO2 Y O3"
Santiago, 2 de junio 2000

N°	NOMBRE	DIRECCION	FONO	FAX	E - MAIL
1.	Fernando Farney				
2.	Alejandro Diez V.	M. IVER 459, STGO	6375357	6375452	ADIERZ@EMAMI.CI
3.	Elliot Cohen J.	Antis Ruidic 5032 Antof.	55-630128	55-630143	cohen@altonte. notanda.cl
4.	CARLOS SAZOP	P. DE VARIJUA 291	230-8686	230-8666	
5.	MANCEVO UBILLA	MANTO MARIN 5388	227 1965	277 7942	mubi12p@hotmail.com
6.	Cecilia Fernaldt	Av. El Bosque N° 6011	337 6510	337 6501	cfernald@pedrico.cl
7.	Anibal Mege	Mr. Andres Bello 2777P3	3913130	3913 210	amege@solpe.cl
8.	Roxana Sanguinetti	Valentin Velez 13	671305A		rsanguinetti.rm@comand.cl
9.	Juana Salas	Rinconada El Estero 60	721 6412	721 6412	jsalas - caja@univ. chile.net
10.	Quane Soloz	CONA A	-	-	soloz@comand.cl
11.	GONALO RIOS TEBAR	CALLE 1A 79, CALAMA	ES 348695	ES 348690	GRAS@pleps-telecom
12.	SAUTIAO SAN HUEZA	ROHR. - SEMINARIO	223. 4483	225. 8909	REZUACE@RE.CL

784

Comisión Nacional del Medio Ambiente
Departamento de Descontaminación Planes y Normas

Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO₂, CO, O₃, NO₂ y
PTS

ACTA DE REUNIÓN DE COMITÉS OPERATIVO Y AMPLIADO

FECHA REUNION: 02 de junio de 2000

LUGAR: CONAMA, Obispo Donoso 6. Santiago

ASISTENCIA: Se adjunta hoja de asistencia

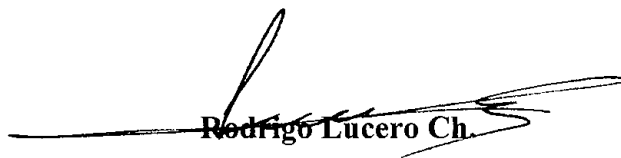
Tabla:

1. Partículas Totales en Suspensión

Discusión:

- Andrea Muñoz presenta los antecedentes relativos a origen del material particulado, efectos en la salud y gestión ambiental.
- Carlos Salvo (CHAGRES) señala que los antecedentes señalados solo están asociados a la minería y que el material particulado no es solo atribuible a esta actividad. Al respecto indica que el análisis es sesgado y solicita que no se incluyan estos en el expediente público de la norma. CONAMA indica que estos antecedentes son públicos y que se adjuntarán al expediente de la norma. Sin embargo, indica que la solicitud realizada puede ser enviada por escrito y fundada, para ser incorporada al expediente. CONAMA señala además, que los antecedentes mostrados no apuntan a una actividad en particular, sino que solo tienen por objetivo analizar la toxicidad que el material particulado puede tener dependiendo de su composición y toxicidad y que esto depende del origen. En lo que respecta a la salud de la población, CONAMA señala que los efectos en salud están asociados a la fracción fina del material particulado, que es inhalado.
- CONAMA señala que los componentes tóxicos del material particulado en lo que respecta a la fracción gruesa (> a 10 µm) tales como plomo y arsénico ya cuentan con norma específica por lo que están regulados.
- Alejandro Diez (ENAMI) consulta si se tienen antecedentes de la composición del material particulado en la fracción gruesa a nivel urbano. CONAMA señala que estos antecedentes se están recopilando, pero reitera que los componentes más tóxicos de este se encuentran en la fracción fina del material particulado.
- Anibal Mesh (SOFOFA), señala que sería conveniente complementar los antecedentes presentados en cuanto a fuentes emisoras de material particulado, como por ejemplo quemas agrícolas.
- Juana Galaz (Asesora CONAMA), señala que si bien la información se podría complementar, en la minería las partículas gruesas están asociadas a la fase de explotación de la mina y la toxicidad a ese nivel es la que tiene naturalmente el

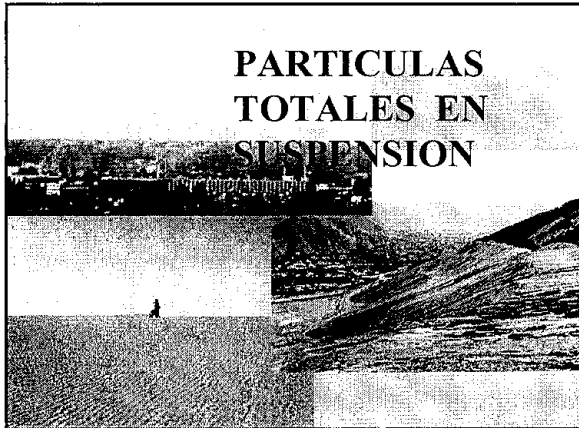
material, por otro lado habría que considerar que los compuestos tóxicos del material particulado, en su fracción gruesa están normados (plomo, arsénico) por lo que el tema a discutir es si se requiere mantener la norma para PTS.

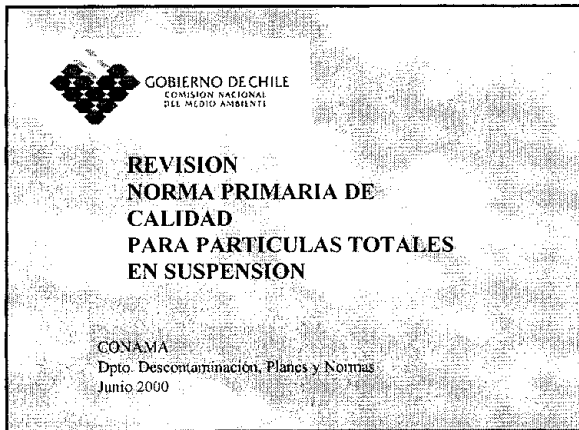


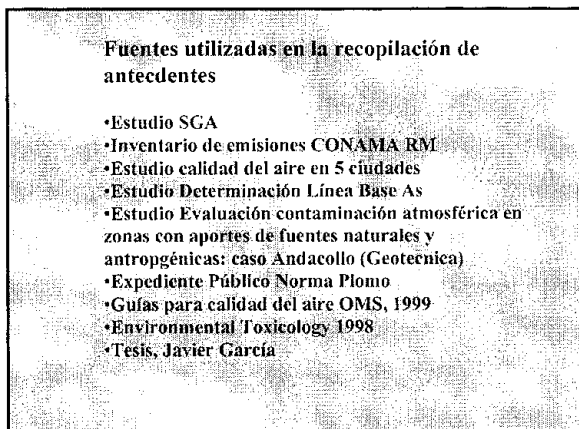
Rodrigo Lucero Ch.

Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO₂, PTS, CO, NO₂ Y O₃"
Santiago, 2 de junio 2000

Nº	NOMBRE	DIRECCION	FONO	FAX	E - MAIL
13.	Juan L. Mellate de la H.	Av. Grecia 750 - 1779	55-631470	55-624471	jmellate@edelmor.cl
14.	Jorge Noyano +	Camino Guano 1207	51-531577	51-531666	JNoyano@6va.cl
15.	Marcela Alday G.	La Concepción 2009/201	2641325/28/29	2649915	m-alday@jaimellanes.cl
16.	Sandra Pimentel	Agustinas 1161°-4º piso	02-2828285	02-3828300	spimentel@cochile.cl
17.	PEDRO SANTIIC	AGUSTINAS 1161 4º PISO	02-5828213	02-5828300	Pedro@cochile.cl
18.	ANDREA VARAS	TEATINOS 12077	3656800	3656888	avaras@cochile.cl
19.	PATRICIA VERGAS A.	Av. V. Sep. 1881 D. 324	3354149	3343830	pvargas@cochile.cl
20.	Fresie Figueroa C.	Avenida 774	2234483	2258909	
21.	Andrei N. Tchernitchin	Colégio Medicina de Chile Ejercitales 678 Stgo	6786222 6786268		atcherni@machil.med.uchile.cl
22.					
23.					
24.					

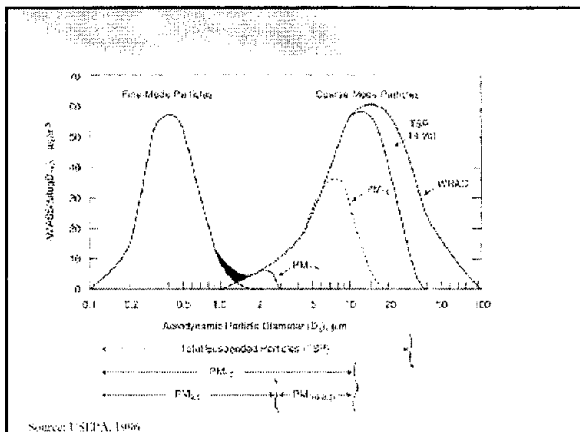






Antecedentes
Generales

- Material Particulado
- Efectos en salud
- Gestión Ambiental



PARTICULAS FINAS

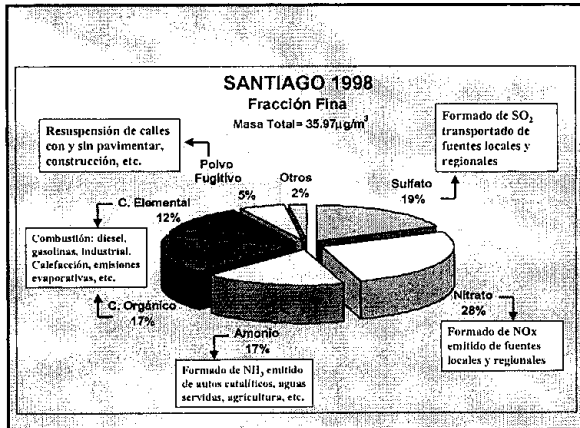
Partículas finas primarias son directamente emitidas y se forman por condensación de vapores a muy alta temperatura durante la combustión

Las partículas finas secundarias se forman usualmente desde gases por tres vías:

- nucleación (moléculas de gases se unen a formar una partícula nueva),
- condensación de gases sobre partículas existentes
- por reacción de gases absorbidos en gotitas líquidas.

Las partículas formadas por nucleación pueden también coagular para formar partículas de diámetro entre 0.1 y 1 μm

Aunque algunas de estas partículas se encuentran en la fracción fina, las partículas secundarias dominan la masa de la fracción fina



PARTICULAS GRUESAS

Son formadas, en su mayoría, directamente desde las fuentes como partículas

a partir de procesos mecánicos (aplastamiento, molienda, etc.)

en procesos de combustión, como la ceniza volante

materia biológica como bacterias, polen y esporas

Porcentaje de contribución de las diferentes fuentes a las concentraciones de partículas gruesas

TEMUCO

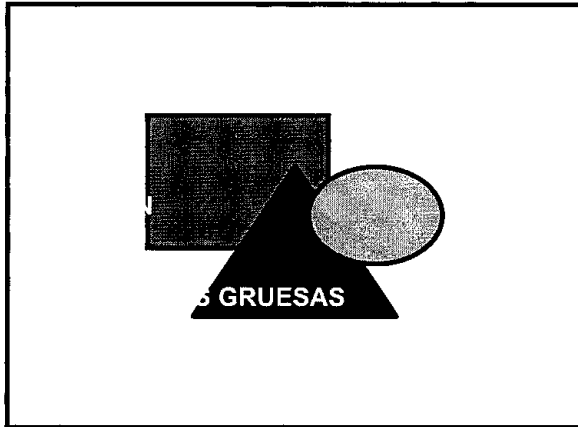
FUENTES	% PM - 2,5	% PM - 10
Combustión de Leña	41	29
Sulfuros	29	20
Tráfico Vehicular	26	26
Suelo	2	22
Mar	2	0

RANCAGUA

FUENTES	%PM - 2,5	%PM - 10
Quema de Leña	37	23
Tráfico Vehicular	30	9
Fundición	27	22
Industria Metalmeccánica	4	5
Suelo	2	41

VALPARAISO

	PM - 2,5	PM - 10
Suelo	1	36
Fundición	6	6
Petróleo	2	2
Tráfico Vehicular	21	11
Fuente de Azufre	40	27
Quema de leña	30	14



EROSION EOLICA

- Una cierta fracción o porcentaje de partículas presentes en una superficie de suelo natural, pila de mineral, o cualquier material granular expuesta al viento son susceptibles de ser emitidas
- La fuerza del viento mueve las partículas del suelo por medio de tres modos de transporte:
 - *salto
 - *arrastre desde la superficie
 - *suspensión

- El salto describe el proceso que sufren las partículas de diámetro entre 75 y 500 μm , que son rápidamente arrancadas de la superficie y saltan o rebotan dentro de una capa cercana a la interfase suelo-aire
- Las partículas transportadas por arrastre se encuentran en el rango de diámetros entre 500 y 1000 μm . Estas partículas se mueven muy cerca del suelo propulsadas por la fuerza del viento y por el impacto de las pequeñas partículas transportadas por salto

•Partículas con diámetros menores a 75 μm se mueven por suspensión y tienden a seguir los flujos de aire.

•Si ocurre un viento suficientemente intenso, estas partículas son emitidas a la atmósfera, ya sea en un único evento de viento fuerte o en varios eventos sucesivos, hasta que la superficie pierda la condición de "erosionable".

•Después de ocurrida la erosión las partículas más gruesas pasan a constituir una cubierta protectora

•Sin embargo, diversas actividades o acciones desarrolladas sobre la superficie pueden otorgar una nueva condición de "erosionable"

RESUSPENSION DE POLVO EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS

El tránsito de vehículos en calles y caminos no pavimentados (de tierra) genera emisiones de polvo por:

- pulverización del material rodado (por fricción y abrasión) causado por neumáticos y la turbulencia aerodinámica producida por el paso de vehículos a cierta velocidad

RESUSPENSION DE POLVO EN CAMINOS PAVIMENTADOS

El tránsito de vehículos en calles y caminos pavimentados genera emisiones de polvo, pero en cantidades significativamente inferiores a un camino de tierra

•El polvo emitido está mayormente constituido por materiales de origen mineral (suelo natural) depositadas en el pavimento

EMISION POR TRASPASO DE MATERIAL GRANULAR

Operaciones donde material es traspasado desde un recipiente hacia otro recipiente o superficie receptora

•la fricción interna de las partículas genera partículas más finas y

•la caída libre ocasiona la puesta en suspensión de éstas en el aire (turbulencias aerodinámicas también pueden contribuir al aumento de las emisiones)

EMISION POR CHANCADO DE MINERAL

•Los factores que más inciden en la emisión son:

- dureza y humedad de la roca
- contenido de finos
- el tipo de equipos involucrados
- prácticas de operación
- condiciones meteorológicas (viento y precipitación)

EMISION POR TRONADURA

- Genera el desprendimiento del material, y también la pulverización y trituración de parte de él.
- En momento de la tronadura (un par de segundos), se generan cantidades relativamente significativas de polvo, aunque con baja frecuencia (1 o 2 veces al día).

Los tipos de emisiones antes señaladas presentan las siguientes características:

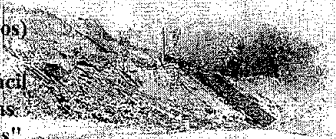
- Son procesos físicos que no involucran transformaciones químicas del material
- Sólo se ven afectadas las características físicas (tamaño y forma de las partículas).

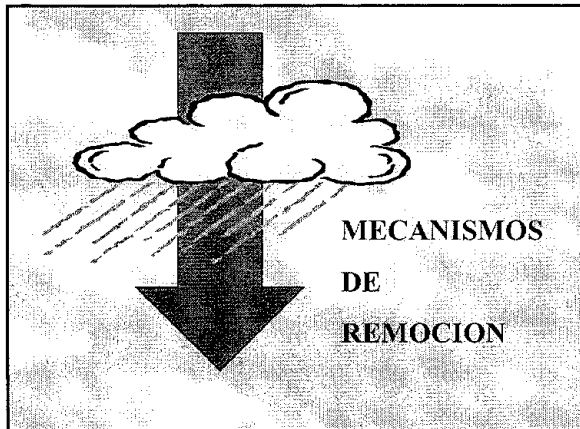
- En minería se generan en procesos de extracción y procesamiento de mineral (operaciones de molienda y concentración de mineral)
- Tienen la misma composición química y mineralógica que el mineral extraído
- Resulta difícil distinguir entre partículas "naturales" y partículas "antropogénicas"

A diferencia de las anteriores, las partículas metalúrgicas generadas en las fundiciones tienen características distintas

- Generalmente, son productos oxidados enriquecidos en compuestos volátiles (cinc, arsénico, y otros)

- Es relativamente fácil diferenciarlas de las partículas "naturales"





Coagulación

- afecta preferentemente a las partículas pequeñas en el rango de 0.001-0.1 μm , llamadas de Aitken o núcleos de Aitken

Precipitación

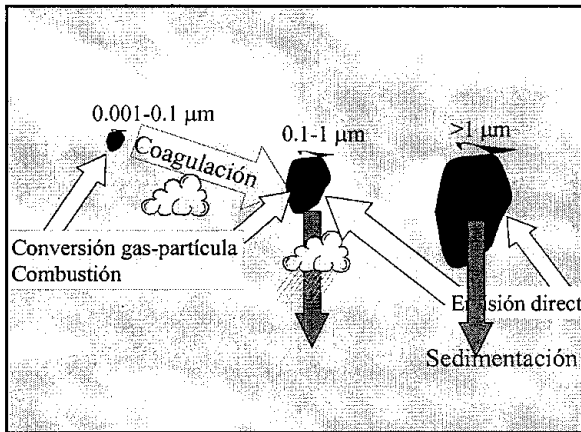
- es dominante para las partículas en el rango 0.1-1 μm , llamadas en el "modo de acumulación" pero también es eficiente para partículas de hasta 10 μm

Sedimentación

- proceso de remoción dominante para aquellas partículas de radios superiores a 10 μm

•El tamaño y la dimensión de las partículas definen la velocidad con que éstas sedimentan

•Al comparar la cantidad de partículas de gran tamaño con la cantidad de partículas de menor tamaño (MP10) se puede deducir un indicador de la distancia desde la fuente: a mayor distancia de la fuente se observan menos partículas gruesas





•El país posee lo básico para desarrollar una actividad minera de importancia: cuantiosos yacimientos metálicos

•Parte importante del territorio nacional posee en forma natural un alto fondo metálico, quizás largamente por encima de las regiones del planeta con menor riqueza geoquímica

•La actividad minera histórica y actual ha mostrado que en torno a fundiciones se encuentran aumentos metálicos en la superficie de suelos

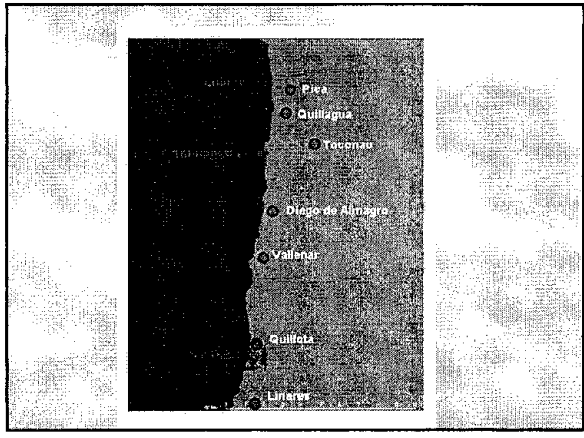
•En nuestro país existen escasos antecedentes de arsénico en los suelos

•Se espera encontrar arsénico de origen natural de los suelos y arsénico antropogénico depositado sobre los suelos

•Estudio Determinación de Línea Base Nacional de As en PM10 (en ejecución) midió concentraciones de As en muestras de suelo (capa superior) en 7 lugares del país

•Se escogieron en lo posible lugares fuera del ambiente urbano y los más lejos posible de fuentes locales de arsénico.

•Los lugares están suficientemente distantes de las fundiciones de cobre para evitar niveles altos de As directamente emitido. Esto significa distancias superiores a 50-100 km.



Resultados preliminares (1 sólo punto), registran un índice alto de 291 mg/kg (Quillagua), comparado con 79 mg/kg en el segundo punto más alto (Pica).

Una publicación reciente, Matschullat (2000), entrega para la concentración de As en suelos un promedio global (mundial) en el rango de 5 a 7 mg/kg, con una variación local grande

En Quillagua se espera encontrar arsénico transportado por el Río Loa, que atraviesa la zona mineras de Chuquicamata.

En Austria el nivel de As natural puede llegar hasta 100-115 mg/kg.

Entre 1981 y 1990 el INIA estudió el contenido en suelos de algunos elementos metálicos. Algunas conclusiones fueron:

- El elemento más importante en términos de contaminación de suelo es el cobre, presente en algunos sectores en niveles muy elevados, significativamente por encima de los valores naturales basales definidos en literatura internacional

•En relación al plomo, resaltó la coincidencia de sus máximos promedios y absolutos con los de cobre (exceden nivel nativo) en el Valle Aconcagua, lo que evidencia una asociación a nivel de proceso contaminante (fundición)

•El perfil de cadmio indicó una asociación con cobre en la V Región, la VI Región y la RM, aludibles a emisiones de centros mineros

•En la V Región la presencia de cadmio sólo se detectó en las vecindades de las fundiciones de cobre

•En área de Puchuncavi se detectó importante acumulación metálica en suelos vecinos a zona industrial de Ventanas, que disminuye al alejarse de ésta.



•Los efectos biológicos de las partículas dependen de :

- las características físico-químicas
- la forma de distribución
- la deposición en el árbol respiratorio

•Un componente importante es el tamaño ya que determina el mayor o menor grado de depósito en la vía respiratoria

•Prácticamente todos los estudios que utilizan series de tiempo y comparan los niveles de contaminación diarios con el número de consultas y admisiones han encontrado relación entre contaminación atmosférica por partículas y aumento de las admisiones y consultas por enfermedades respiratorias y cardiovasculares, especialmente en ancianos.

•Se ha observado que las partículas finas (<2.5 μ m) predicen un mayor porcentaje de muertes, que las entre 2.5 y 10 μ m

•En Chile se han realizado varios estudios que han mostrado el efecto de los niveles de contaminación del aire, especialmente por partículas, sobre mortalidad diaria, consultas y síntomas respiratorios

•Las partículas >10 μ m sólo se depositan en la traquea y son limpiadas por los cilios a través de la formación de mucus y son expulsadas a través de la tos o tragar

Arsénico

•Ha sido clasificado por la Agencia Internacional de Investigaciones del Cáncer como agente cancerígeno comprobado

•Puede causar cáncer en tejidos en la boca, esófago, laringe y vejiga

•Puede causar dermatitis y bronquitis

Cadmio

•Presenta un alto riesgo para la salud humana por su fuerte carácter tóxico y por la facilidad con que entra a ser transferido dentro de cadenas tróficas

•Una vez absorbido por el ser humano se acumula en el riñón, hígado y órganos reproductivos.

•Dosis muy bajas puede producir vómito y diarrea.


•Exposición continua al cadmio puede causar hipertensión, efecto cardiovascular y muerte prematura

Plomo

•Los efectos tóxicos del plomo se ven fundamentalmente en el sistema nervioso central, pero prácticamente todos los sistemas pueden ser dañados a dosis altas de exposición.

•Recientes estudios internacionales han revelado diversos efectos del plomo en niños pequeños: efectos neurológicos (hiperactividad, trastornos de la atención) psicológicos (trastornos conductuales), hematológicos (anemia), metabólicos y cardiovasculares.

La recopilación de antecedentes realizada por SGA indica que ninguno de los estudios nacionales más relevantes con respecto a contaminación por MP ha vinculado efectos en salud con PTS, sino que todos han usado MP10 como indicador del factor de riesgo a la salud



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

GESTION AMBIENTAL

- › Normativas internacionales/nacional
- › Fiscalización
- › Cumplimiento

Pays	TSP	
	1 h	24 h 1 y
WHO 1987		120 ⁰
WHO 1999		
Europe UE	Union européenne	
	Allemagne	
	Angleterre	
	Autriche	
	Belgique B	
	Belgique F	
	Belgique W	
	Denmark	
	España	
	France	
	Grèce	
	Irlande	
	Italia	150 ⁰ 150 ⁰
	Louxeembourg	
	Pays Bas	
	Portugal	150 ⁰
	Suède	

FISCALIZACION Y CUMPLIMIENTO

• Los Servicios de Salud han abandonado las PTS como los mejores indicadores del efecto en la salud de las partículas

• Esto se traduce que los Servicios de Salud han reemplazado paulatinamente la fiscalización del PTS por la del PM10

• En Santiago se mantiene una Red de Vigilancia que mide PTS, pero esta red no es considerada para los efectos de la fiscalización de la calidad del aire en la RM

Nivel de cumplimiento de Normas Diarias de Partículas en Suspensión

CIUDAD	PTS (% de cumplimiento)
Santiago (1990)	45.00
Santiago (1991)	39.39
Santiago (1992)	45.83
Santiago (1993)	53.52
Santiago (1994)	63.73
Santiago (1995)	49.43
Antofagasta (enero - febrero 1990)	100.00
Antofagasta (octubre 1991)	66.66
Antofagasta (agosto - diciembre 1994)	80.00
Antofagasta (marzo - junio 1995)	75.86
Rancagua (agosto - septiembre 1996)	73.33

De los antecedentes disponibles se desprende:

• Partículas finas (< 2.5 μm) presentan diferencias importantes en sus características físico-químicas, fuentes de emisión, comportamiento en la atmósfera y riesgos en salud en relación a aquellas > 2.5 μm

• Partículas gruesas sobre 10 μm no son respirables y por lo tanto no presentan los efectos en salud atribuibles a aquellas respirables (MP10)

• No se cuenta con una evaluación de riesgo que evidencie la relación entre la exposición a PTS (compuestos tóxicos) y la ocurrencia de enfermedad

•En zonas urbanas la resuspensión de polvo (suelos) es una importante fuente de partículas gruesas

•En zonas mineras las emisiones fugitivas o de chimeneas de fundiciones contienen una concentración significativamente mayor de compuestos volátiles tóxicos en comparación a procesos de extracción, molienda y concentración de mineral (origen natural)

•El material particulado grueso mayormente tóxico sedimenta en las cercanías a fundiciones

•Existe una norma de emisión de Arsénico para fundiciones de cobre y oro

•Está aprobada por Consejo de Ministros una norma de calidad primaria para plomo en aire

• Existe una norma de PM10 promedio para 24 hrs., actualmente en proceso de revisión

•Existe una norma de PTS diaria y anual (1978), cuyos valores están asociados a efectos en salud relativos a la fracción >10 um y sin aplicación efectiva



DISPUTADA

Chagres, 2 de Junio de 2.000

Señores
Comisión Nacional del Medio Ambiente
CONAMA CENTRAL
SANTIAGO
Presente

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO
Nº INGRESO: 5743/9954
FECHA: -5 JUN 2000
DESPAACHADO:
USU: R. Lucero
21084

At. : Sr. **Rodrigo Lucero.**
Depto. de Descontaminación, Planes y Normas

Estimado Señor:

De acuerdo a su solicitud de datos de nuestra red de monitoreo, anviarnos a Ud. la información de los años 1998, 1999 y de enero a abril del presente.

La información será entregada en planillas Excel por el Sr. Carlos Salvo.

Sin otro particular, saluda atentamente a Uds.


Miguel Angel Duran V.
Gerente General Fundación Chagres

COMPAÑIA MINERA DISPUTADA
DE LAS CONDES LTDA.

Av. Pedro de Valdivia 291

Casilla 16178

Santiago, Chile

Teléfono: 2306000

Fax: 2306700

Télex: 341621 CMDLC

CSP/ CG80020d.00

CONAMA, datos red monitoreo 98 a 2K.DOC



Noranda Chile S. A.
Fundación Altonorte

000007

Avda. Rendic 5032, Casilla 740
Antofagasta, Chile
Fono (56) 55 - 630100

Antofagasta, Junio 7 del 2000
G.G.N°065/2000

Señora
Patricia Matus C.
Jefe Depto Descontaminación Planes y Normas
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
Presente

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

Nº INGRESO: 6189/5266

FECHA: 14 JUN 2000

DESPACHADO:

ISS: T. Matus

1452

21923 x Correo

Ref: Consulta sobre factibilidad de cambio de Norma Calidad de aire por SO2.

De nuestra consideración:

Con relación a la consulta de la referencia nos permitimos informar a Ud. que, nuestra Fundación cuenta con una red de monitoreo compuesta por tres estaciones, una de ellas ubicada en el sector Coviefi de Antofagasta, otra en el sector de la Negra y la tercera en una zona desértica al Sur Este. Las dos primeras corresponden a sectores residencial e industrial y la tercera que es operada con el objetivo de evaluar la zona de máxima concentración a nivel de superficie. Inicialmente ubicada dentro del predio industrial fue trasladada al exterior por mandato del Servicio de Salud de Antofagasta.

Como consecuencia del régimen de vientos imperante en esta zona, las concentraciones de punta se producen generalmente entre las 7 y 13 AM, por lo que hemos desarrollado un Plan de Contingencias, que incluye desde la reducción de flujos hasta la detención total del proceso productivo en caso de alerta en la estación La Negra. Aunque esto implica pérdidas de producción, gracias a este procedimiento las estaciones con representatividad poblacional, cumplieron con la normativa vigente por SO2 durante todo 1999 y lo que va corrido de este año. El nivel 250 tampoco fue excedido en este período, lo que podría hacer factible considerar como viable una norma de 24 horas de ese valor.

Distinta es la situación de la estación ubicada en la zona Sur Este de la planta, cuya media anual fue de 162 ugr/m3 en 1999 con 12 días sobre 365 y 51 días sobre 250. Esta estación no tiene representatividad poblacional, no fue incluida en la Resolución que autorizó la actual operación y no ha sido considerada por parte de las Autoridades, en la evaluación de cumplimiento ambiental de esta Fundación. No obstante lo anterior, Noranda Chile S.A., por mandato de su Política Ambiental, ha asumido como objetivo que la normativa se cumpla en toda la red. Por otra parte la condición de desértica de la zona podría variar en el eventual caso de instalación de nuevas empresas.

En este contexto, se ha evaluado que los cambios tecnológicos introducidos en la Fase III de expansión, permitirán satisfacer la actual Normativa Ambiental de SO2 en ese sector. Esta expansión empezará a operar a partir del año 2003. Considera la sustitución del Horno de Reverbero por un reactor continuo y la instalación de una tercera planta de ácido entre otros cambios.

La modificación de la Normativa vigente, a valores por debajo de 365 como media diaria, introduce un cambio significativo en los parámetros del proyecto, implica una revisión de los objetivos planteados y no resulta factible evaluar dentro de la fecha solicitada.

Nos ponemos a su disposición y la saludamos atentamente,



Mark Petersmeyer
Gerente General

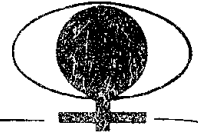
MWP/ECJ
c.c.: Archivo G.G.

000609

CHUQUICAMATA EL SALVADOR ANDINA EL TENIENTE
CORPORACION NACIONAL DEL COBRE DE CHILE

Huérfanos 1270 - Cables CODELCO-CHILE - Casilla 150-D-Télex 240672/ Cupru CL - 441039 Cupru CZ

CODELCO-CHILE

**GMA-259/00**

Sra.
Patricia Matus C.
Jefe Depto. Descontaminación
Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente
PRESENTE

Santiago, 09 de Junio de 2000-06-09

21731

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

Nº INGRESO: 6219/5388

FECHA:

DESPECHADO: 14 JUN 2000

QBS.: 15 JUN 2000

P. Matus

Ref: Revisión de Normas Primarias de Calidad del Aire

Estimada Sra. Matus:

Damos respuesta a su Of. Ord N°001905, del 15.05.00, en el que nos solicita información fundada respecto a la factibilidad de reducir emisiones y el plazo requerido para alcanzar en áreas poblacionales un nivel máximo de concentración de SO₂ de 250 ugr/Nm³ y niveles intermedios en el rango comprendido entre el anteriormente señalado y 365 ugr/Nm³, como media de 24 hrs.

Nuestras fundiciones se encuentran analizando distintos escenarios al respecto y haremos llegar a Ud. esta información tan pronto dispongamos de ella. Sin embargo, en forma preliminar, podemos anticipar a Ud. la siguiente:


División Chuquicamata: mientras se mantenga el campamento habitado, no existe posibilidad de dar cumplimiento integral a los niveles antes señalados. No obstante, una vez evacuado el campamento, no existirán problemas al respecto, dado que la incidencia de los gases de la fundición sobre Calama son mínimos. La evacuación total del campamento se espera para el año 2003.

División Salvador: habiéndose ya evacuado el campamento de Potrerillos, no habría problemas en dar cumplimiento a dichos niveles en áreas poblacionales.

División El Teniente: las aplicaciones del modelo de difusión para 250 ugr/Nm³ han dado resultados negativos para el cumplimiento del valor señalado en la localidad de Coya Club de Campo. Para niveles superiores, 300 ugr/Nm³ por ejemplo, es posible esperar un mejor cumplimiento, asociado a un percentil de 98%.

Esperamos contar en un período breve de información más completa al respecto.

Atentamente,


Santiago Torres E.
Gerente de Medio Ambiente

Comisión Nacional del Medio Ambiente
Departamento de Descontaminación Planes y Normas

Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO₂, CO, O₃, NO₂ y
PTS

ACTA DE REUNIÓN DE COMITÉS OPERATIVO Y AMPLIADO

Fecha Reunión: 20 de junio de 2000-06-20

Lugar: CONAMA, Obispo Donoso 6. Santiago

Tabla:

1. Valores que definen situaciones de emergencia ambiental para NO₂ y O₃, Fernando Farías E., CONAMA
2. Valores que definen situaciones de emergencia ambiental para SO₂ y CO, Rodrigo Lucero Ch., CONAMA.

La Reunión:

- En relación al punto 1, Fernando Farías presenta los antecedentes disponibles a la fecha tanto a nivel nacional como internacional relacionados a los valores críticos de contaminación para NO₂ y O₃, estableciendo claramente la diferencia entre los índices de calidad del aire y los niveles que definen situaciones de emergencia ambiental.
- Respecto de los antecedentes presentados Alejandro Diez (ENAMI) consulta si se debe realizar un control de episodios críticos de contaminación si no existe un Plan de Descontaminación. F.Farías (CONAMA) señala que en el País la forma en que se ha abordado el control de episodios críticos es mediante Planes operacionales insertos en Planes de Descontaminación.
- En relación a los antecedentes presentados respecto de valores críticos en Estados Unidos en donde para declarar un episodio crítico se toman, además de la superación de los niveles establecidos, criterios complementarios referidos al pronóstico meteorológico, Carlos Salvo (SONAMI) consulta si existen criterios complementarios hacia la comunidad. Al respecto F.Farías (CONAMA) señala que allí funcionan en paralelo los índices de calidad de aire, mediante el cual se mantiene informada a la comunidad y las medidas asociadas a niveles de episodios críticos de contaminación.
- En relación a este criterio complementario (predicción de condiciones meteorológicas) utilizado en Estados Unidos para declarar un episodio, Walter Folch del Ministerio de Salud, consulta como se puede compatibilizar esto en el País, considerando que aquí existen, a diferencia de Estados Unidos, muy pocos modelos predictivos. CONAMA señala, que si bien es cierto lo que se señala, en el caso del Ozono, a partir de la información disponible no se observa que existan problemas de episodios críticos en ninguna parte del país, de acuerdo a las redes de monitoreo actuales, incluyendo a la red de la Región Metropolitana. Respecto de esto último, Pablo Ulriksen (CENMA) señala que hay que tener precaución dado que no existe monitoreo de ozono en áreas más

lejanas, a las fuentes de precursores de ozono, donde se podrían encontrar valores máximos de Ozono muy superiores a los registrados. Al respecto C.Santana (CONAMA) señala que, en relación a la disponibilidad de modelos, a la fecha se encuentra en elaboración y en etapa de pruebas, un modelo predictivo para Ozono en la Región Metropolitana, realizado con expertos del South Coast Air Quality Management Office (California) el que se espera esté operativo en el corto plazo. Respecto a los valores que se registran en las estaciones pertenecientes a la red MACAM, F.Farias (CONAMA) indica que éstas se encuentran localizadas bajo un criterio principal de representatividad poblacional, siendo concordantes los resultados de tales estaciones con las condiciones de contaminación, en este caso por ozono, a las que estaría expuesta la mayoría de la población de Santiago

- En relación al punto 2, Rodrigo Lucero (CONAMA) realiza una presentación que incluye los principales elementos en el ámbito de los valores que definen las situaciones de emergencia ambiental principalmente para el contaminante SO₂.
- Al respecto A.Diez (ENAMI) consulta si en forma similar a como se definió en el DS 59 (norma diaria de material particulado PM₁₀) el concepto de Estación Monitora con Representatividad Poblacional (EMRP), existe algo similar para el caso del SO₂. R.Lucero (CONAMA) señala que la legislación actualmente vigente en el país para este contaminante no lo considera, no obstante, será materia de evaluación su inclusión dentro del proceso actual de revisión de norma primaria.
- A.Diez, también informa que en el caso de la refinería de Paipote, al presente año ya se han registrado dos (2) superaciones del nivel de alerta establecido en el DS.185.
- W.Folch consulta si los niveles que definen las situaciones de emergencia, se pudiesen asociar a un “daño comprobado asociado”, y si así fuese en qué se basaría tal definición. R.Lucero indica que el concepto que se encuentra en la literatura es el de “nivel significativo de daño” y que éste esta asociado a los efectos del contaminante sobre la población, señala además, que se encuentra en búsqueda de información precisa a este respecto.
- W.Folch también consulta cuáles son los fundamentos que estable la US EPA para tener niveles que definen las situaciones de emergencia ambiental para el SO₂ en períodos de 24horas, y no horarios. Respecto a este mismo punto, el Dr.A.Tchernitchin (U.Chile y Colegio Médico) indica que la literatura reporta daños a la población a niveles de exposición de 24 horas de 250 ug/m³N, por lo que debieran fijarse valores cercanos a esa cifra a efectos de evitar tal daño. Respecto a ambos temas, R.Lucero indica que una vez identificada una situación base de primeros efectos en la salud de la población, se deben buscar niveles que protejan adecuadamente a la población. Indica además, que de acuerdo a información en reuniones con expertos de USEPA y antecedentes de la literatura, en los EE.UU. no se ha definido una norma horaria ni valores que determinen situaciones de emergencia ambiental de carácter horario porque se considera que con la norma diaria y la definición de valores críticos para 24 horas se protege adecuadamente a la población. Además, ante situaciones eventuales, la población sensible expuesta a este contaminante es muy baja.

- S.Carstens (ENAMI) consulta si a través de los temas que se están tratando en esta oportunidad (contaminante SO₂ y valores horarios) puede inferirse algo respecto a la norma secundaria para SO₂, que considera valores horarios a diferencia de la norma primaria vigente, que considera valores diarios. Señala que el no cumplimiento de esta norma secundaria, ha implicado para la refinería de Ventanas que el año pasado hayan tenido 7 episodios de superación del valor horario, y que en el presente año, a la fecha, ya tienen 8 episodios. Las medidas que han debido tomar por tales episodios le han reportado a la empresa costos por (US\$286 mil) a la fecha. Por otra parte indica que esta Fundación no pueden certificarse por ISO 14000, por el no cumplimiento de esta norma secundaria, y propone que se revise a la brevedad tal norma secundaria.
- C.Salvo informa que este año, se registró una excedencia horaria en las mediciones que realiza la fundición de Chagres del valor establecido en la norma secundaria que es de 1000 ug/m³ en 1-h.
- O.Salazar (CONAMA) consulta en que consiste el “sistema de aviso a la población”. R.Lucero (CONAMA y A.Diez (ENAMI) indican que las medidas que se toman son 2: por un parte se realizan avisos a la población más sensible (vía fax a medios de difusión por ejemplo), y por otra existen acciones operacionales tal como la disminución de fusión.
- Por último, se realiza la presentación de los antecedentes disponibles par el contaminante CO, no existiendo consultas respecto a este tema, salvo la razón de por que en EE.UU. los niveles que definen situaciones de emergencia están definidos para intervalos de 8-h si es que existe norma tanto para un periodo de 1-h como de 8-h. Al respecto R.Lucero informa que esto se puede deber a que se consideraría que el cumplimiento de un nivel de 8-h aseguraría también el cumplimiento de un valor más breve.



Rodrigo Lucero Ch.




Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO₂, PTS, CO, NO₂ Y O₃"
Santiago, 20 de junio 2000

N°	NOMBRE	DIRECCION	FONO	FAX	E - MAIL
13.	PATRICIA VARGAS AGUIRRE	CONCORDIA 2237/43	2349060 / 3354149	334 3830	emiced@delmedio.ambiente.cl
14.	Patricia GODOY GONZALEZ	S. Salud O'Higgins Buena	555 / 72-238686-227040	72-226902	D.P.A.6@ENTECHIAE.ME
15.	Trinidad Figueroa A.	Servicio 774	2234483	225 8909	
16.	Christien Sentena O	Obispo Donoso N°6	2405600	—	csantena@conama.cl
17.	MIGUEL ESCOBAR C	MIDAFUONES 222 Y PISO	606 8399	(32)794012	mescobar@CONAMA.cl
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					

Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO₂, PTS, CO, NO₂ Y O₃"
Santiago, 20 de junio 2000

N°	NOMBRE	DIRECCION	FONO	FAX	E - MAIL
1.	SERGIO CARSTENS	EWAMI VENTANA	32-933411	32-933449	SCARSTEN@EWAMI.CL
2.	Cecilia Fernaldo	Cemento Pofais	337 6500 337 6570	337 6501	cfernaldo@polpaico.cl
3.	CARLOS SAURO P.	BONAMI	230-8686	230-8666	—
4.	Anibal Mega	SOFOFA	3413130	3913210	amege@sofofa.cl
5.	Alejandro Diez V.	ENAMI	6375357	6375452	ADIEZ@ENAMI.CL
6.	Quana Sobezin	CONATA	—	—	asobezin@conata.cl
7.	Pablo Urilow	CENMA	275 1455	275 1688	pulrikse@cenma.cl
8.	Carlos Saenzana	UTMA - M.O.P.	361 2835	361 2749	csa@map.cl
9.	L. MENSABAS	ALFA	369 6422	369 6449	—
10.	PEPPO SANTIC C.	COCHILCO	3828215	3828100	PSANTIC@COCHILCO.CL
11.	WALTER FOLCH	MINSAJ	6641244	6397110	wfolch@minsa.cl
12.	SANTIAO SANHUEZA R.	RENACE	223 4483	225.8909	RENACE@RENACE.CL





Valores críticos que determinan las situaciones de emergencia ambiental

CONAMA
Depto. Descontaminación,
Planes y Normas

Reglamento para la Dictación de Normas de calidad ambiental y emisión

Artículo 28:
“Toda norma primaria deberá señalar los valores críticos que determinen las situaciones de emergencia ambiental”






Indices de la calidad del aire

Canadá: Índice de la Calidad del Aire (IQUA)

Este índice está diseñado para ayudar a las agencias regionales a informar mejor al público acerca de las condiciones generales o prevalecientes de calidad del aire en su comunidad


Fuente: *Guideline for the index of the quality of the air, Report EPSI AP3, 1996*




EE.UU.: Índice de calidad del aire (AQI)

Es una herramienta que simplifica el reporte de información de calidad del aire al público general. El AQI incorpora dentro de un índice único las concentraciones de 5 contaminantes criterio. La escala del índice se divide en categorías generales que se asocian con mensajes asociados a la salud.

Fuente: *40 CFR Part 58, Air Quality Index Reporting; Final Rule (4.8.99)*





Cuando este contaminante tenga un valor de índice superior a 100	Reportar a estos grupos sensibles
Ozono	Niños y asmáticos son los grupos con mayor riesgo
Dióxido de Nitrógeno	Niños y aquellos con enfermedades respiratorias son los grupos con mayor riesgo

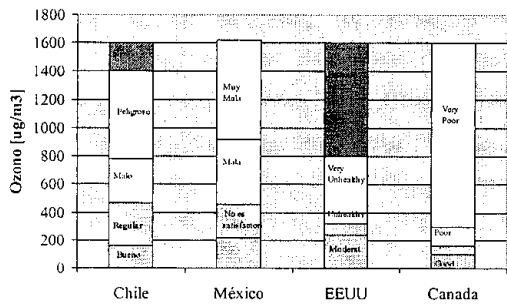
Chile: Índice de Calidad del Aire para Gases (ICA)



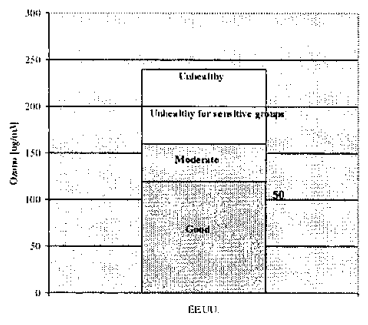
“La necesidad que tanto las autoridades como la población estén informados de los niveles de contaminación atmosférica de la Región Metropolitana”


Fuente: *Considerando de la Resolución 369/88 del Ministerio de Salud*

Comparación de Índices de Calidad del Aire (Ozono)




EE.UU.: Índice de Calidad del Aire (Ozono): 8-h





Valores Críticos que determinan las situaciones de emergencia ambiental: Antecedentes


Chile: Valores críticos



“Los establecimientos regulados en funcionamiento localizados en zonas saturadas deberán, además disponer de un Plan de Acción Operacional para ser aplicado en caso de episodios críticos.”

Fuente: *Artículo 19 del DS 185/82 del Ministerio de Minería*

Concentración horaria (ppm)	Situación	Medidas de Precaución
	Aviso de Alerta	Ancianos y personas con enfermedades cardíacas y respiratorias deberán permanecer en sus casas. En ellas se deberán cerrar puertas y ventanas
	Aviso de Advertencia	Adicionalmente a lo anterior los escolares deberán suspender las clases de gimnasia y las actividades en el exterior
	Aviso de Emergencia	Adicionalmente a lo anterior, todas las personas deberán permanecer en sus casas minimizando las actividades físicas, desplazándose solo para concurrir a su trabajo o por razones de fuerza mayor



Decreto Supremo N°59/98, Artículo 3°

Defínanse como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para Material Particulado Respirable MP10, aquellos de acuerdo a los cuales el valor calculado para la calidad del aire, en concentración de 24 horas, se encuentre en el respectivo rango señalado en la tabla siguiente:



Nivel	Material Particulado Respirable MP10 (ug/m3N) en 24 horas
Nivel 1°	195 – 239
Nivel 2°	240 – 329
Nivel 3°	330 o superior



Valores Críticos que determinan las situaciones de emergencia ambiental: Ozono



EE.UU.: Valores críticos (O3 1-h)

EEUU: recomendación Federal (*)	EEUU: recomendación Federal (calificación)	EEUU: Los Angeles	EEUU: Los Angeles (calificación)
[ug/m3]		[ug/m3]	
400	<i>Alert</i>	400	<i>Alert</i>
800	<i>Peligro</i>	700	<i>Peligro</i>
1000	<i>Emergency</i>	1000	<i>Emergency</i>



EE.UU.: Condición Adicional (O3 1-h)

“En caso de episodios, para la declaración de uno de los niveles indicados, adicionalmente a la superación de los niveles establecidos, las condiciones meteorológicas deben ser tales que la situación pueda ocurrir de nuevo en las siguientes 24 horas, a menos que se tomen acciones de control”



Chile: Propuesta SGA Valores Críticos

Propuesta Estudio SGA (*) O3 en 1 hora (ug/m3):	Propuesta Estudio SGA (calificación)
[ug/m3]	
160	<i>Bueno</i>
400	<i>Alerta</i>
800	<i>Peligro</i>
1000	<i>Emergencia</i>

(*) Estudio: Generación de información para la revisión de las normas primarias contenidas en la Resolución 1215. SGA-Ibersis para CONAMA (1998)



Otros países: Valores Críticos (O3)

Francia	Francia (calificación)	CE	CE (calificación)	México	México (calificación)
[ug/m3] 1-h		[ug/m3] 1-h		[ug/m3] 1-h	
180	Seuil d'Information	180	Information		
360	Seuil d'Alerte	240	Alert	580	Fase I, Prog. Contingencia
				830	Fase II, Prog. Contingencia



Chile: máximos 1-h Ozono

Localidad	1997	1998	1999
Santiago	350	408	358
Quillota			126
Huasco			76
Vallenar			72
Copiapó			68

valores en [ug/m3]




Chile: máximos 8-h Ozono

Localidad	1997	1998	1999
Santiago	226	240	216
Quillota			88

valores en [ug/m3]






Valores Críticos que determinan las situaciones de emergencia ambiental: Dióxido de Nitrógeno


EE.UU.: Valores críticos (NO2-1-h)

EE.UU: recomendación Federal (*)	EE.UU: recomendación Federal (calificación)
[ug/m3]	
1130	<i>Alert</i>
2260	<i>Warning</i>
3000	<i>Emergency</i>



EEUU: Condición Adicional (NO2-1-h)

“En caso de episodios, para la declaración de uno de los niveles indicados, adicionalmente a la superación de los niveles establecidos, las condiciones meteorológicas deben ser tales que la concentración del contaminante se espere permanezca en tales niveles superiores (o aumente) para las siguientes 12-horas al menos”



Chile: Propuesta SGA Valores Críticos

Propuesta Estudio SGA (*) NO2 en 1 hora [ug/m3]	Propuesta Estudio SGA (calificación)
1130	<i>Alerta</i>
2260	<i>Peligro</i>
3000	<i>Emergencia</i>

(*) Estudio: Generación de información para la revisión de las normas primarias contenidas en la Resolución.1215. SGA-Ibersis para CONAMA (1998)



Otros países: Valores Críticos (NO2)

Francia (calificación)	CE	CE (calificación)	México (calificación)
[ug/m3] 1-h	[ug/m3] 3-h consecutivas		[ug/m3] 1-h
200 <i>Seuil d'Information</i>			
400 <i>Seuil d'Alerte</i>	400	<i>Alert</i>	1660 <i>Fase I, Prog. Contingencia</i>
			2540 <i>Fase II, Prog. Contingencia</i>



Chile: máximos 1-h NO2

Localidad	1997	1998	1999
Huáscó	83	96	280
Vallenar			215
Copiapó			118

valores en [ug/m3]



**VALORES CRITICOS QUE DETERMINAN
SITUACIONES DE EMERGENCIA
AMBIENTAL POR SO2**

CONAMA
Depto. Descontaminación
Planes y Normas

CHILE

- El D.S N°93/95, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión.
 - Establece que una norma primaria de calidad de aire debe contener los valores criticos que definen situaciones de emergencia ambiental.

CHILE

- La Res. 1215 del Ministerio de Salud que establece las normas primarias de calidad de aire para SO2 y otros contaminantes, no señala para este contaminante, valores criticos que definen situaciones de emergencia ambiental.

CHILE

- El D.S 185/91, Ministerio Minería, establece valores que definen situaciones de emergencia ambiental y las medidas a adoptar, según la siguiente clasificación:
 - Alerta : 1965 ug/Nm3 (0.75ppm), hora
 - Advertencia : 2620 ug/Nm3 (1.0 ppm), hora
 - Emergencia : 3930 ug/Nm3 (1.5 ppm), hora

CHILE

- La ocurrencia de episodios críticos por SO2 se regula a través de la aplicación de planes operacionales para el control de episodios críticos insertos en los planes de descontaminación (D.S N° 185, D.S N°94/95)
 - Chuquicamata
 - Paipote
 - Potrerillos
 - Ventanas
 - Caletones

CHILE

- La Resolución N° 369 Ministerio de Salud establece un índice de calidad de aire (ICA) referido a gases, que incluye el SO2, cuyo objetivo es mantener informada a la autoridad y la población de los niveles de contaminación atmosférica en la Región Metropolitana.
- El ICA no establece valores críticos que definen situaciones de emergencia ambiental.

CHILE

• Puntos de quiebre establecidos para el ICA

ICA	SO ₂ (ug/Nm ³) 24 Horas
0	0
100	365
500	2620

**Valores Críticos de SO₂
Otros Países**

País	Clasificación	Concentración ug/Nm ³			
		1 hora	2 horas	3 horas	24 horas
Estados (1) Unidos	Alerta				600
	Advertencia				1500
	Emergencia				2100
UE	Alerta			500 durante 3 hrs.	

(1) Recomendación Federal.
Episodios se regulan mediante un plan de contingencia estatal para evitar nivel de 2620 ug/Nm³ en 24 horas.
Episodio se declara teniendo en cuenta condiciones meteorológicas adversas.

**Valores Críticos de SO₂
Otros Países**

País	Clasificación	Concentración ug/Nm ³			
		1 hora	2 horas	3 horas	24 horas
México	Fase 1				1050
	Prog. Contingencia				1700
	Fase 2				
Japón	Prog. Contingencia				
	Aviso	1300			
	Alerta		1300 durante 2 hrs.		
Francia	Emergencia		1620 durante 2 hrs.	1300 durante 3 hrs.	
	Aviso	300			
	Alerta	600			
Chile	Alerta	1965			
	Advertencia	2620			
	Emergencia	3930			

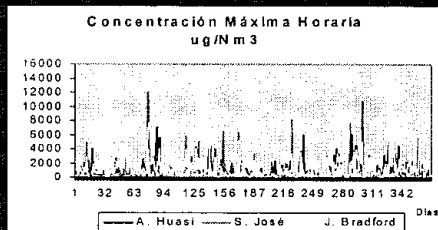
VALORES CRITICOS SO2
Propuesta Estudio SGA

Concentración ug/Nm ³ 1 hora	Clasificación
1300	Alerta
1965	Advertencia
2620	Emergencia

Valores Máximos Horarios de SO2
ug/Nm³

Localidad	Año		
	1997	1998	1999
Chuquicamata			13454
Calama			911
Tocopilla			550
Antofagasta			682
Paipote			7520
Copiapó			855
Huasco			780
Chagres		946	711
Quillota		232	344
Ventanas	10199	6977	4883
Caletones	6166	7201	4673
R. Metropolitana		629	695

CHUQUICAMATA
SO2 (1999)

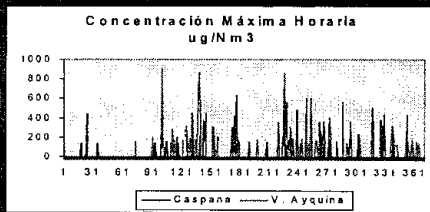


CHUQUICAMATA

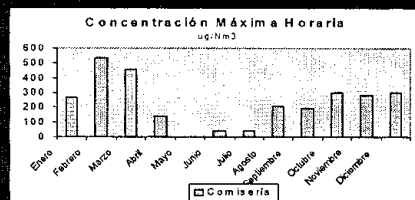
Episodios Críticos SO₂
Valores > 1965 ug/Nm³ (D.S 185)

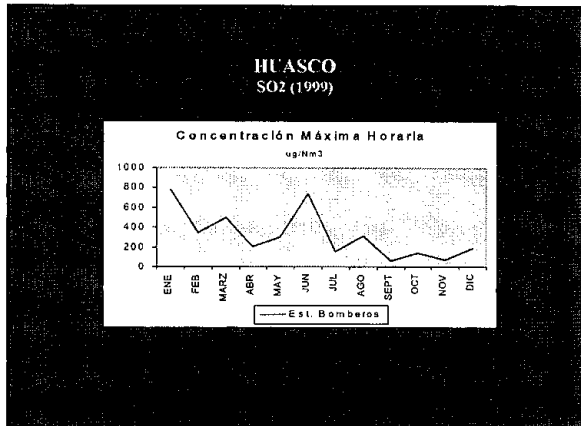
Año	N° Valores
1994	221
1995	116
1996	125
1997	95
1998	114
1999	127

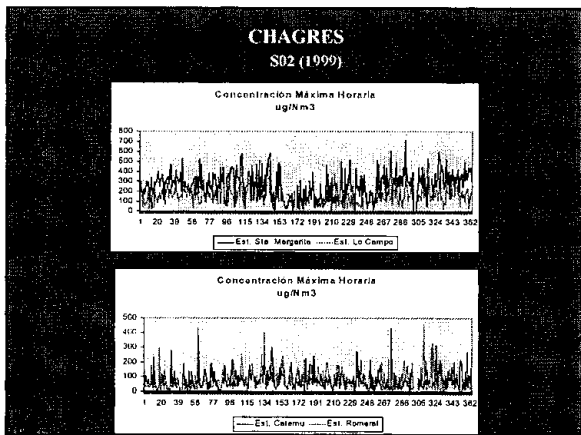
CALAMA
SO₂ (1999)

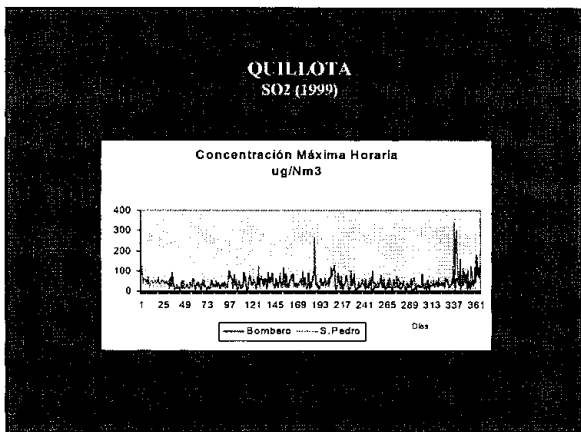


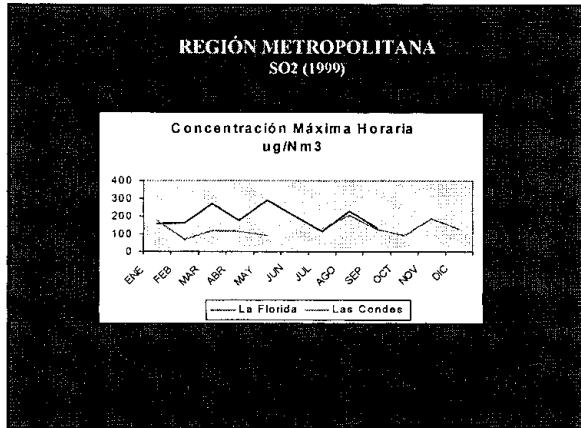
TOCOPILLA
SO₂ (1999)











VALORES CRITICOS QUE DETERMINAN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL POR CO

CONAMA
Depto. Desccontaminación
Planes y Normas

CHILE
Valores Críticos CO

- Chile no cuenta con valores que definan situaciones de emergencia ambiental para CO
- Chile cuenta con un índice de calidad de aire, referido a gases, que incluye CO, pero es solo para información de la población y autoridades, no para adoptar medidas.

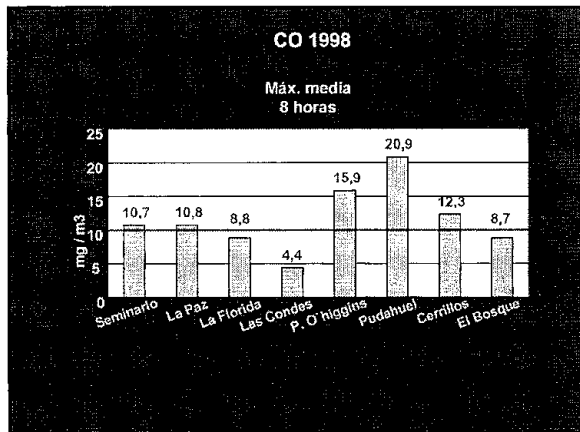
ESTADOS UNIDOS
Valores Críticos

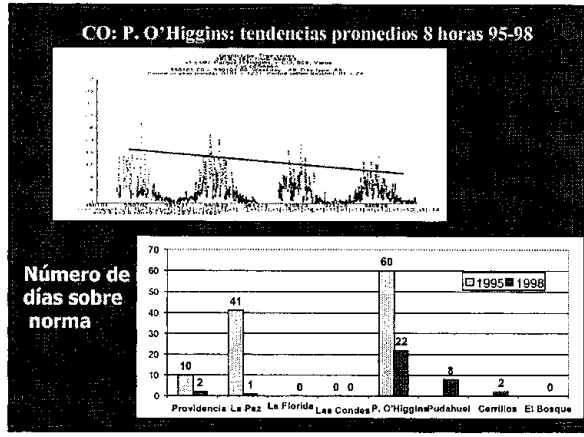
Concentración ug/Nm ³ 8 hrs	Clasificación
17000	Alerta
34000	Advertencia
46000	Emergencia

Recomendación Federal

VALORES CRITICOS
Propuesta Estudio SGA

Concentración ug/Nm ³ 8 hrs	Clasificación
10000	Bueno
17000	Alerta
34000	Peligro
40000	Emergencia





000636

ENAMIVicepresidencia Ejecutiva N° 66

E N A M I	
OFICINA DE PARTES	
66751	23.6.00
SANTIAGO	

Santiago, 22 de Junio de 2000

Señora:

Adriana Hoffmann J.

Directora Nacional

Comisión Nacional del Medio Ambiente

Presente

At. Sra. Patricia Matus C.

Ref: Revisión Resolución N° 1215 de Salud

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE	
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO	
N° REGISTRO:	6602/5759
FECHA:	28 JUN 2000
DESPECHADO:	
CEL:	A. Hoffmann
	13
	21959

De mi consideración:

En atención a su carta N°1905, en la cual se consulta sobre la factibilidad técnica para reducir emisiones asociadas a un nivel de concentración de calidad de aire de SO₂ desde el valor actual de 365 a 250 ugr/Nm³ o niveles intermedios entre estos valores, como índice para 24 horas, tengo a bien exponer las siguientes consideraciones:

En 1990 la Empresa Nacional de Minería asumió abiertamente su compromiso ambiental, enfrentando esta problemática principalmente en fundiciones, a través de Planes de Descontaminación, con una serie de inversiones tendientes a recuperar el atraso tecnológico de las instalaciones. Dichas inversiones se orientaron preferentemente a dar cumplimiento a la normativa Primaria de Anhídrido Sulfuroso y Material Particulado, de acuerdo a lo expresado en el Decreto Supremo N°185 del Ministerio de Minería.

Los Planes de Descontaminación diseñados para dar cumplimiento al decreto mencionado significaron para la Empresa, en las fundiciones en conjunto, una inversión de alrededor de US\$ 160 millones, los proyectos fueron terminados en el año 1999.

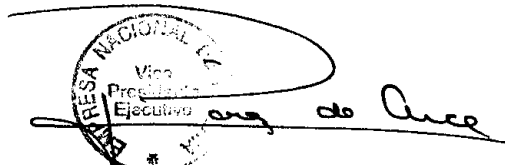
Como resultado de lo anterior, las fundiciones de ENAMI, como se indica en los documentos adjuntos a la presente, se encuentran cumpliendo la norma primaria de SO₂. Sin embargo, el nivel de cumplimiento actual de la norma, involucra un delicado manejo operacional de los procesos, a través de una disminución de producción frente a altos niveles de SO₂ en los alrededores de las fundiciones.

Cualquier rebaja de los niveles de concentración diaria de Anhídrido Sulfuroso y niveles de emisión que definen episodios críticos, implicaría a la Empresa aplicar nuevas rebajas en los niveles de emisión actuales de las fundiciones (captación de 88% promedio), cuyo costo involucraría montos de inversión, según estimaciones preliminares, superiores a US\$ 55 millones, que la Empresa debido a su alto endeudamiento, no está en condiciones de asumir.

A este respecto, la consideración de no restringir los criterios actuales de la normativa es fundamental en el manejo y sustentabilidad de las fundiciones del país, motivo por el cual sugerimos mantener los estándares de calidad ambiental actuales, con un criterio de superación de norma que considere la transgresión de la norma actual, en aquellos de situaciones de meteorología adversa, como el criterio aplicado en otras normativas ambientales, tal como el D.S. N°59 que regula la calidad de aire por PM-10.

Se adjuntan los antecedentes correspondientes que indican la situación actual de las fundiciones de ENAMI.

Le saluda atentamente

A circular stamp from ENAMI is partially obscured by a handwritten signature. The stamp contains the text "EMPRESA NACIONAL DE ENAMI" around the top edge and "Vice Presidente Ejecutivo" in the center. The signature is written in black ink and appears to read "Jaime Pérez de Arce Araya".

Jaime Pérez de Arce Araya
Vicepresidente Ejecutivo

ENAMI-SANTIAGO
DESPACHADO
✘ 23 JUN 2000 ✘
OFICINA DE PARTES

CUMPLIMIENTO DE METAS AMBIENTALES FUNDICIONES ENAMI

1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Antecedentes Históricos

En 1990, la Empresa Nacional de Minería incorporó la variable ambiental a su gestión habitual como un factor determinante para asegurar el desarrollo sustentable de sus actividades de fomento y productivas. Es así como a partir de 1990, ENAMI asumió decididamente una estrategia ambiental destinada a solucionar los problemas generados por el atraso tecnológico de sus planteles productivos, en especial de sus fundiciones.

Con la promulgación del Decreto Supremo N°185 del ministerio de Minería en Enero de 1992 ambas Fundiciones instalaron redes de monitoreo del aire, en los sectores poblados de los alrededores de las faenas.

Basado en las mediciones de la red de monitoreo de Fundición y Refinería Ventanas y en un protocolo de acuerdo entre la Empresa y el Ministerio de Minería, ENAMI presentó en 1992 un Plan de Descontaminación de su fundición en Ventanas, el cual fué aprobado por el Presidente de la República en el Decreto Supremo N°252, decreto mediante el cual ENAMI adquirió los siguientes compromisos:

- Cumplimiento de la Norma de Calidad de aire por Anhídrido Sulfuroso a más tardar el 30 de Junio de 1999 y, en forma conjunta con la Termoeléctrica Ventanas de Gener S.A., la norma de Material Particulado Respirable PM10 a más tardar el 1 de Enero de 1995.
- Cumplir el calendario de reducción de emisiones que se muestra a continuación.

Año	Emisiones de Azufre Ton S/ año	Emisiones Material Particulado Ton/año
1993	62.000	3.400
1994	62.000	3.400
1995	62.000	3.400 / Cumple Norma
1996	62.000	3.400
1997	62.000	3.400
1998	45.000	2.000
1999	Cumple Norma	1.000

- Contar con un plan de Acción Operacional, aprobado por el Servicio de Salud Viña del Mar Quillota con el objeto de controlar los episodios de críticos de anhídrido sulfuroso.
- Informar a los Servicios Fiscalizadores mensualmente las emisiones de Azufre y semestralmente las de Material Particulado determinadas por muestreo isocinético.

Por su parte la Fundición Hernán Videla Lira presenta su plan de Descontaminación en Noviembre de 1993, el cual fué aprobado en el D.S. N°180 de Octubre de 1994, estableciéndose lo siguientes compromisos.

- Cumplimiento de la Norma de Calidad de aire por Anhídrido Sulfuroso a más tardar el 30 de Diciembre de 1999.
- Cumplir el calendario de reducción de emisiones que se incluye a continuación.

Año	Emisiones de Azufre Ton S/ año
1995	40.000
1996	40.000
1997	40.000
1998	30.000
1999	20.000
2000	Cumple Norma

- Contar con un plan de Acción Operacional, aprobado por el Servicio de Salud de Atacama con el objeto de controlar los episodios de críticos de anhídrido sulfuroso.

Los planes de descontaminación fueron desarrollados por ENAMI, Estudiando distintas alternativas centradas principalmente en descontaminar sin ampliación de capacidades, concluyéndose que la alternativa Técnica-económica más adecuada, considerando las restricciones presupuestarias, lo constituía la implementación de la Tecnología de Fusión en Convertidores Teniente, es decir, el reemplazo de los Hornos de Reverbero como unidad principal de Fusión por los convertidores mencionados. Un Diagrama de los procesos de ambas fundiciones y los cambios realizados con los respectivos planes se presenta en el Anexo N°1.

El hecho de que los proyectos no consideraron ampliación de capacidades, sino que en el caso de Ventanas se redujo la fusión de concentrado en más de un 10 %, no solo afectó el endeudamiento de la empresa sino que también su rentabilidad.

Para implementar los Planes de Descontaminación de las Fundiciones, ENAMI debió realizar una inversión total de 160 Millones de Dolares en las Fundiciones de Paipote y Ventanas.

1.2 Cumplimiento Normativo

Como Resultado del esfuerzo de inversión realizado, la Empresa se encuentra actualmente cumpliendo la norma primaria de SO₂ dictaminada por el Decreto Supremo N°185. Los gráficos que se presentan en las páginas siguientes, muestran los resultados de calidad del aire detectados por las redes de monitoreo ambiental de los alrededores de ambas fundiciones.

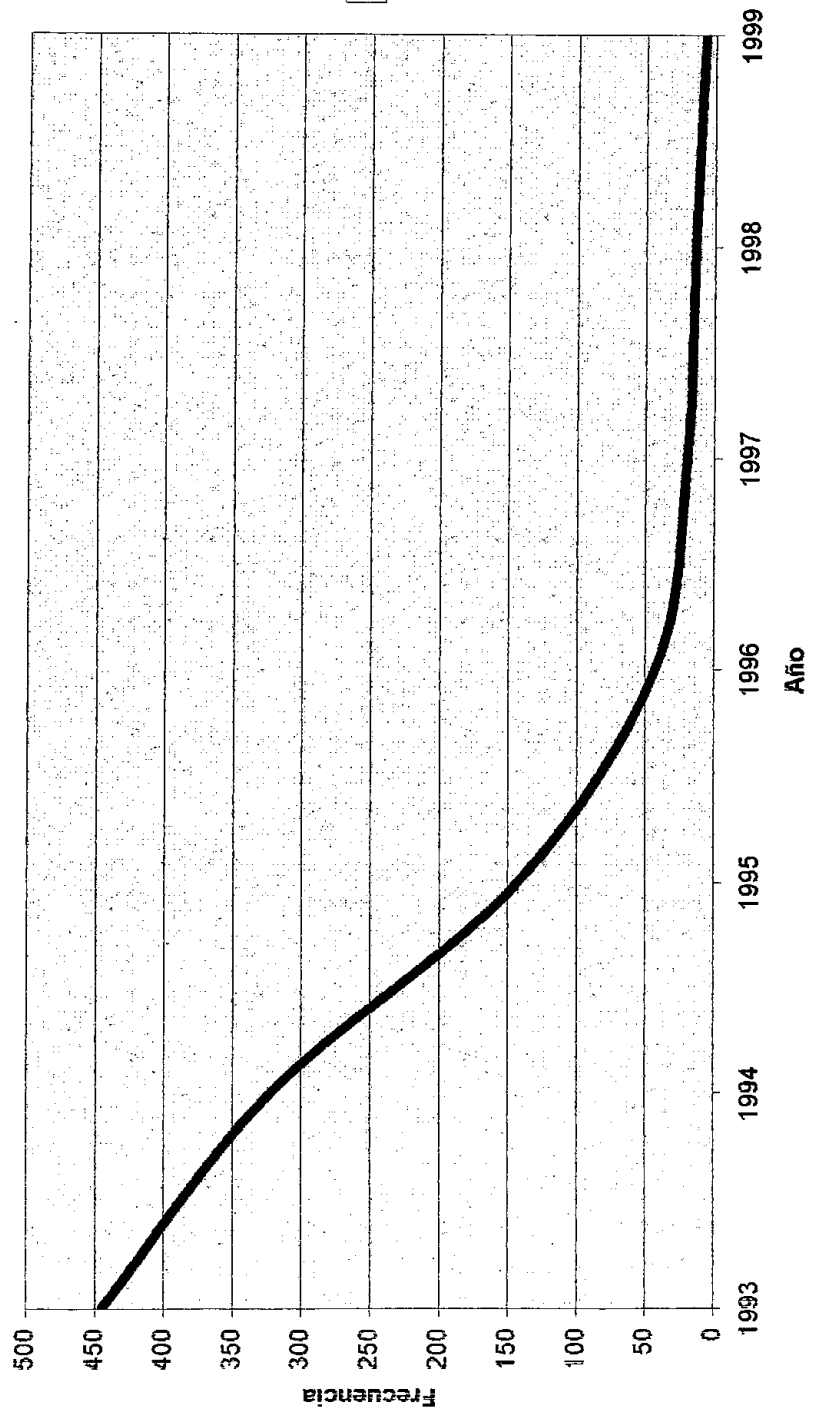
La Empresa no solo se ha preocupado en resolver los problemas de contaminación atmosférica por SO₂ de las fundiciones, sino que ha realizado otras inversiones ambientales destinadas a dar cumplimiento a otros tópicos de índole ambiental, tales como emisiones de Arsénico y Plomo, Riles, Manejo de Residuos Sólidos, regularización de Permisos Sectoriales, Ambiente Laboral e implementación de Sistemas de Gestión Ambiental. Estas acciones, sumadas a otros proyectos de descontaminación de la Empresa, ha comprometido sobre el 60% del presupuesto para inversiones de los últimos 10 años, ascendiendo la inversión ambiental total en fundiciones a un monto superior a US\$ 215 millones, reflejando con ello la preponderancia del tema en la administración superior de ENAMI.

1.3 Estrategias Operativas

Debido a que las condiciones de transporte atmosférico de emisiones no son variables posibles de manejar por la operación de la fundición, las inversiones realizadas han sido complementadas con un plan de estrategias operativas para el adecuado cumplimiento de la norma de calidad del aire. Estos planes operativos son contemplados con disminución de los niveles de producción cada vez que se presentan elevados niveles de calidad del aire en alguna de las estaciones de monitoreo ambiental, o bien si las condiciones de transporte atmosférico determinadas por un equipo de expertos meteorólogos, puede ser estimada como alto riesgo de impacto ambiental.

Con todo, el manejo estricto de algunas situaciones no logra impedir el impacto en alguna de las estaciones sobrepasándose los valores normados como diarios y/o horarios, prueba de ello lo constituye el análisis de casos realizado en el Anexo N°2.

Episodios Críticos por SO2

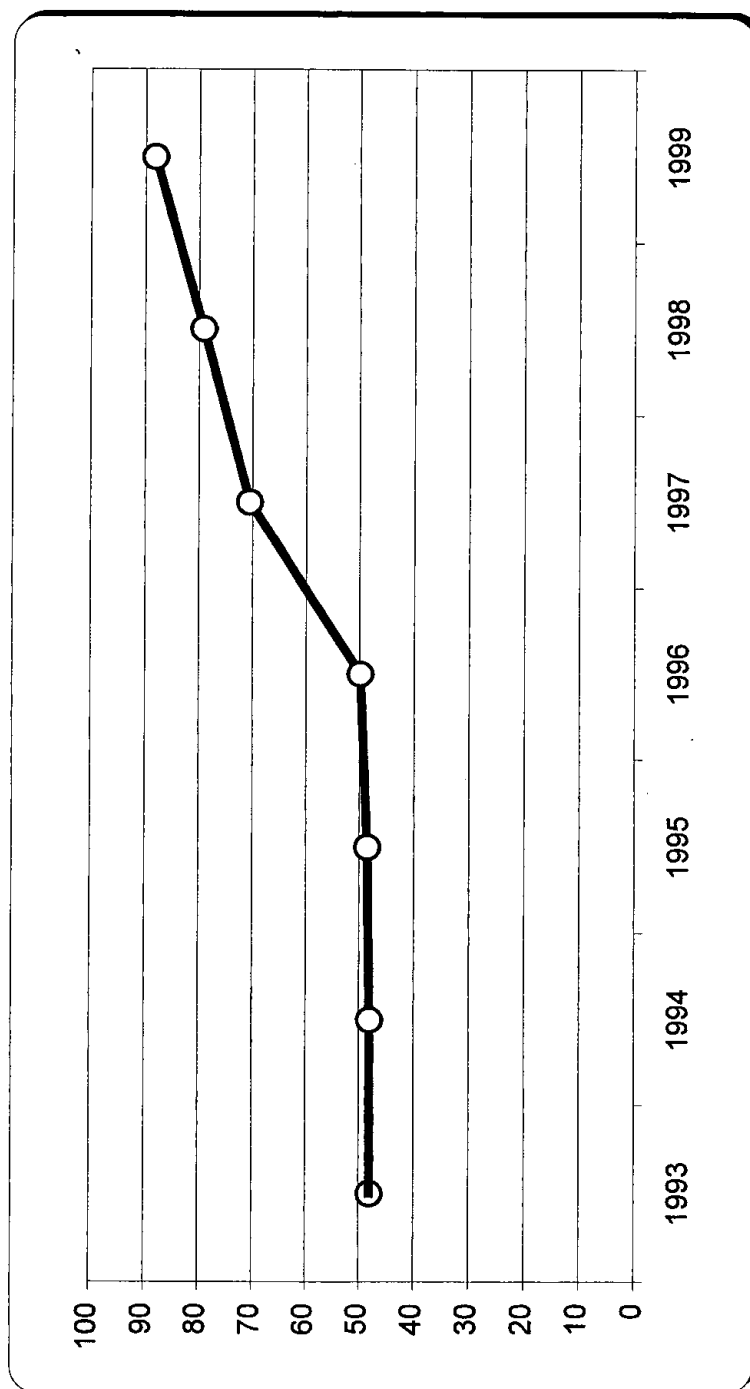


Episodios Críticos

EMISIONES Y CAPTACIONES DE AZUFRE

Fundación Paipote

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Emisión (ton)	32.888	33.000	31.895	30.006	18.541	17.753	10.655
Captación (%)	48,0	48,0	48,5	49,8	70,5	79,1	88,2



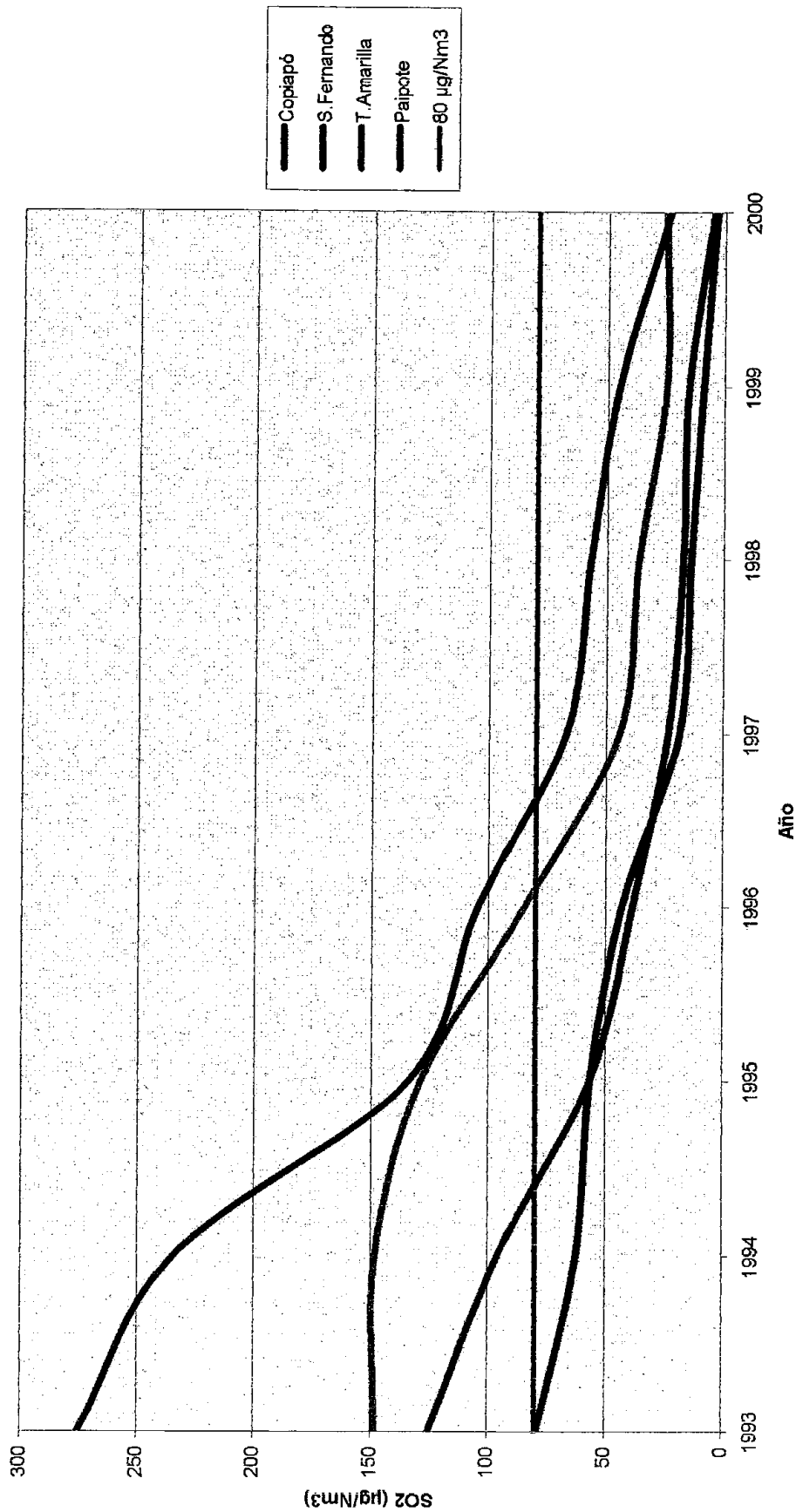
Calendario Emisiones de Azufre (ton/año)

Autorizado por D.S. N°180 v/s Real

Año	D.S. N°180	Real
1995	40.000	31.893
1996	40.000	30.006
1997	40.000	18.541
1998	30.000	17.753
1999	20.000	10.656
2000	Cumple Norma	

000643

Calidad del Aire (cumplimiento norma anual)



2.- SITUACIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA

La deuda de ENAMI desde el año 1995 a la fecha ha alcanzado un valor de US\$ 450 millones, de los cuales más de US\$ 215 millones derivan de los programas de inversión implementados para superar los problemas ambientales en las Fundiciones de Ventanas y Paipote. Los programas de inversión de ambas fundiciones corresponden principalmente a los Planes de Descontaminación. Con anterioridad a estos planes, se realizaron inversiones en Plantas de Acido, en ambas fundiciones.

La recuperación de las inversiones realizadas en descontaminar que finalizaron en Ventanas y en Paipote en 1999, no ha sido posible de materializar debido a la reducción significativa de los cargos de tratamiento entre los años 1998 y 1999, cuyo impacto negativo en los ingresos de la Empresa asciende a US\$ 40 millones. Se agrega al impacto negativo citado, el efecto de deterioro del tipo de cambio real, el que desde 1987 a la fecha, ha experimentado una disminución real frente al peso de un 44%. Es importante señalar que el patrimonio de ENAMI, a diciembre del año 1999, alcanzaba un valor de US\$ 273 millones, monto inferior a su deuda total.

Bajo estas condiciones, acceder a nuevos créditos para incorporar un nuevo plan de descontaminación, asociado a las mayores restricciones ambientales, es imposible de sustentar

3.- ESCENARIOS POSIBLES ANTE NUEVAS RESTRICCIONES

3.1 Escenarios de Restricción

De acuerdo al desarrollo de las reuniones del comité ampliado de normas en la CONAMA, los escenarios de modificación de la normativa de SO₂ analizados son los siguientes :

Norma Primaria

Anual de 80 µg/Nm³

Se mantiene

Diaria de 365 µg/Nm³

Se mantiene

Rebaja a 340

Rebaja a 320

Rebaja a 300

Rebaja a 250

Episodios Críticos

Se mantiene

Se rebaja promedio horario para nivel de Alerta a 1300 µg/Nm³

3.2 Situación Actual

Bajo los escenarios de restricciones presentados en el punto actual se efectuó un ejercicio de cumplimiento para los últimos 12 meses, encontrándose los siguientes resultados:

Fundición y Refinería Ventanas

Análisis Estadístico Cumplimiento Potenciales Normas de SO₂

Marzo 1999 - Marzo 2000

Norma Diaria	Niveles de SO ₂ en µg/Nm ³						peak
	veces > 250	veces > 280	veces > 300	veces > 320	veces > 340	veces > 365	
Puchuncavi	0	0	0	0	0	0	
La Greda	1	1	0	0	0	0	283,22
Los Maitenes	2	2	1	1	1	1	424,3
Valle Alegre	0	0	0	0	0	0	
Sur	2	2	1	1	0	0	332,6
TOTAL	5	5	2	2	1	1	

Norma Hora	SO ₂ en µg/Nm ³	
	veces > 1300*	
Puchuncavi	0	
La Greda	2	
Los Maitenes	5	
Valle Alegre	0	
Sur	2	
TOTAL	9	

Promedio 2 horas

Fundición H. Videla Lira

Resumen Análisis Estadístico Cumplimiento Potenciales Normas de SO₂

Abril 1999 - Marzo 2000

Norma Diaria	Niveles de SO ₂ en µg/Nm ³					peak
	Nº de veces	Nº de veces	Nº de veces	Nº de veces	Nº de veces	
Estaciones	> 250	>300	>320	>340	>365	
Copiapó	0	0	0	0	0	54
S. Fernando	0	0	0	0	0	146
Paipote	3	2	2	2	2	560
T. Amarilla	0	0	0	0	0	160
TOTAL	3	2	2	2	2	

Norma Hora	SO ₂ en µg/Nm ³
Estaciones	veces > 1300*
Copiapó	0
S. Fernando	0
Paipote	5
T. Amarilla	0
TOTAL	5

Promedio 2 horas

3.2 Escenarios de Solución

3.2.1 Fundición Ventanas

Según estudios de cálculo de procesos internos las distribuciones de las emisiones generadas por fundición y refinería la distribución de emisiones de esta es la siguiente (Anexo N°3):

Distribución de Emisiones	
Convertidor Teniente	50.30 %
Convertidores Pierce Smith	33.90 %
Sangrías CT	5.01 %
Sangrias CPS	3.51 %
Otras Emisiones	7.25 %

Como es posible ver, las emisiones de azufre no captadas se generan en las campanas de convertidores. Lo anterior se relaciona con las limitaciones del sistema de manejo de gases y en particular con la capacidad de tratamiento

de gases de planta de ácido, que restringe el flujo de gases en campana. En estas condiciones no es posible inducir una mayor extracción de gases por los ventiladores determinándose una menor eficiencia de campanas.

En general, los eventos de operación que implican giros de reactores y/o apertura de compuertas, si bien es cierto, tienen una incidencia menor en el balance de azufre, representando un 10% del azufre no captado, implican elevadas tasa de emisiones instantáneas y en condiciones meteorológicas adversas pueden conducir a excedencias en la calidad del aire.

Basado en lo mencionado anteriormente, una posible disminución de emisiones pasa necesariamente por una mayor captación de gases fugitivos, dicha mayor captación requeriría de la implementación de campanas secundarias y sistemas de tratamiento de los gases captados. Para efectuar un proyecto de tal naturaleza es necesario realizar estudios de ingeniería detallados, pero una estimación gruesa indica que la implementación de captación secundaria de gases, requiere de modificaciones menores a la nave de conversión, montaje de nuevos sistemas de captación (campanas secundarias), manejo de gases (tuberías, limpieza de gases y otros), y equipos de tratamiento de gases. Dicha inversión no sería inferior a US\$ 35 millones para Ventanas.

3.2.1 Fundición Hernán Videla Lira

Por su parte, Fundición Hernán Videla Lira tiene una configuración de emisiones tales que una ampliación de su planta de ácido permitiría reducir sus emisiones desde un nivel actual de 88% hasta un nivel de captación de gases levemente superior al 91 %. El aumento de nivel de captación de gases contempla la adecuación de ductos e implementación de doble catálisis en la Planta de Acido N°2, el valor de inversión asociada se estima en alrededor de US\$ 20 millones.

Analizada la factibilidad de captación de los gases secundarios emitidos directamente por el Convertidor Teniente y los convertidores tradicionales (Pierce Smith), se estima que el proyecto requiere de montos de inversión fuera del alcance de la Empresa, pues para implementarlo se requiere realizar modificaciones mayores en la nave de conversión y la instalación de campanas secundarias, lo cual involucra adicionalmente interferencias de producción de varios meses, con la consecuente pérdida económica.

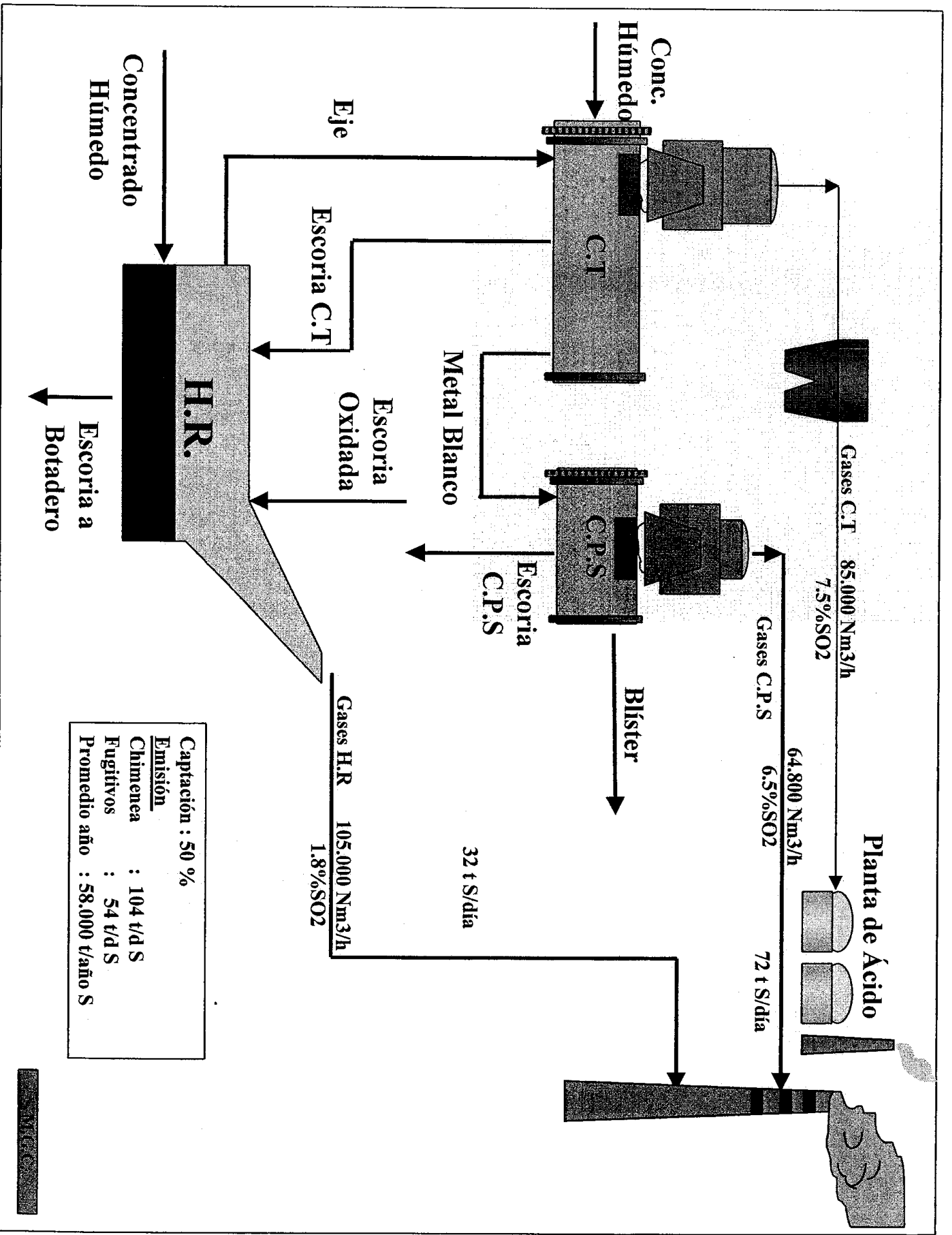
ENAMI

**DIAGRAMA PROCESO FUNDICIÓN
PERIODOS SIN Y CON PROYECTO
MODERNIZACIÓN**

PREPARADO POR:

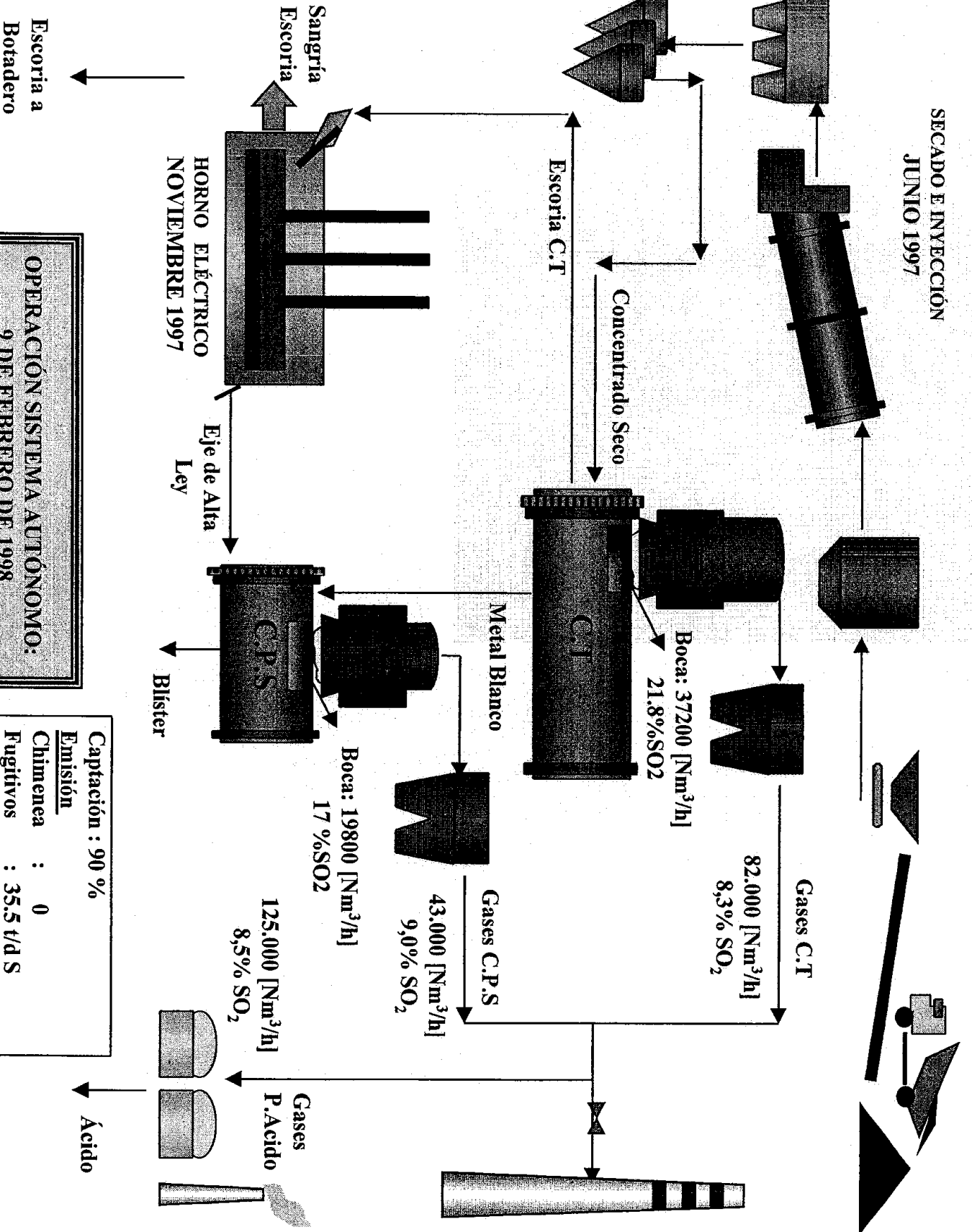
INGENIERÍA DE PROCESOS FUNDICIÓN
SUPERINTENDENCIA FUNDICIÓN

SANTIAGO, JUNIO 2000



Captación : 50 %	
<u>Emisión</u>	
Chimenea	: 104 t/d S
Fugitivos	: 54 t/d S
Promedio año	: 58.000 t/año S

SECADO E INYECCIÓN
JUNIO 1997



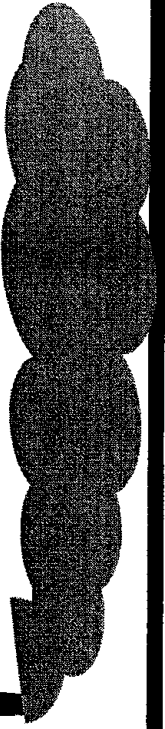
HORNO ELÉCTRICO
NOVIEMBRE 1997

Escoria a
Botadero

OPERACIÓN SISTEMA AUTÓNOMO:
9 DE FEBRERO DE 1998

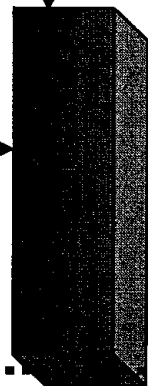
Captación : 90 %
Emisión
Chimenea : 0
Fugitivos : 35.5 t/d S
Promedio año: 11.730 t/año S

Ácido



Concentrado
Húmedo (8-10 %)

Recepción y
Almacenamiento



Escoria a Botadero

Escorias

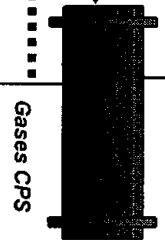
eje



Metal
Blanco
75 % Cu

Gases CT

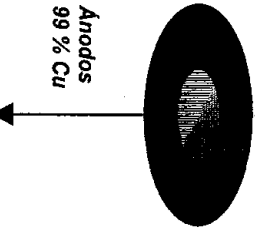
PRECÁMARA DE
ENFRÍAMIENTO
EVAPORATIVO



Blisters
98 % Cu

Gases CPS

PRECÁMARA DE
ENFRÍAMIENTO
RADIATIVO



Anodos
99 % Cu

LAVADOR
DE GASES

Ácido

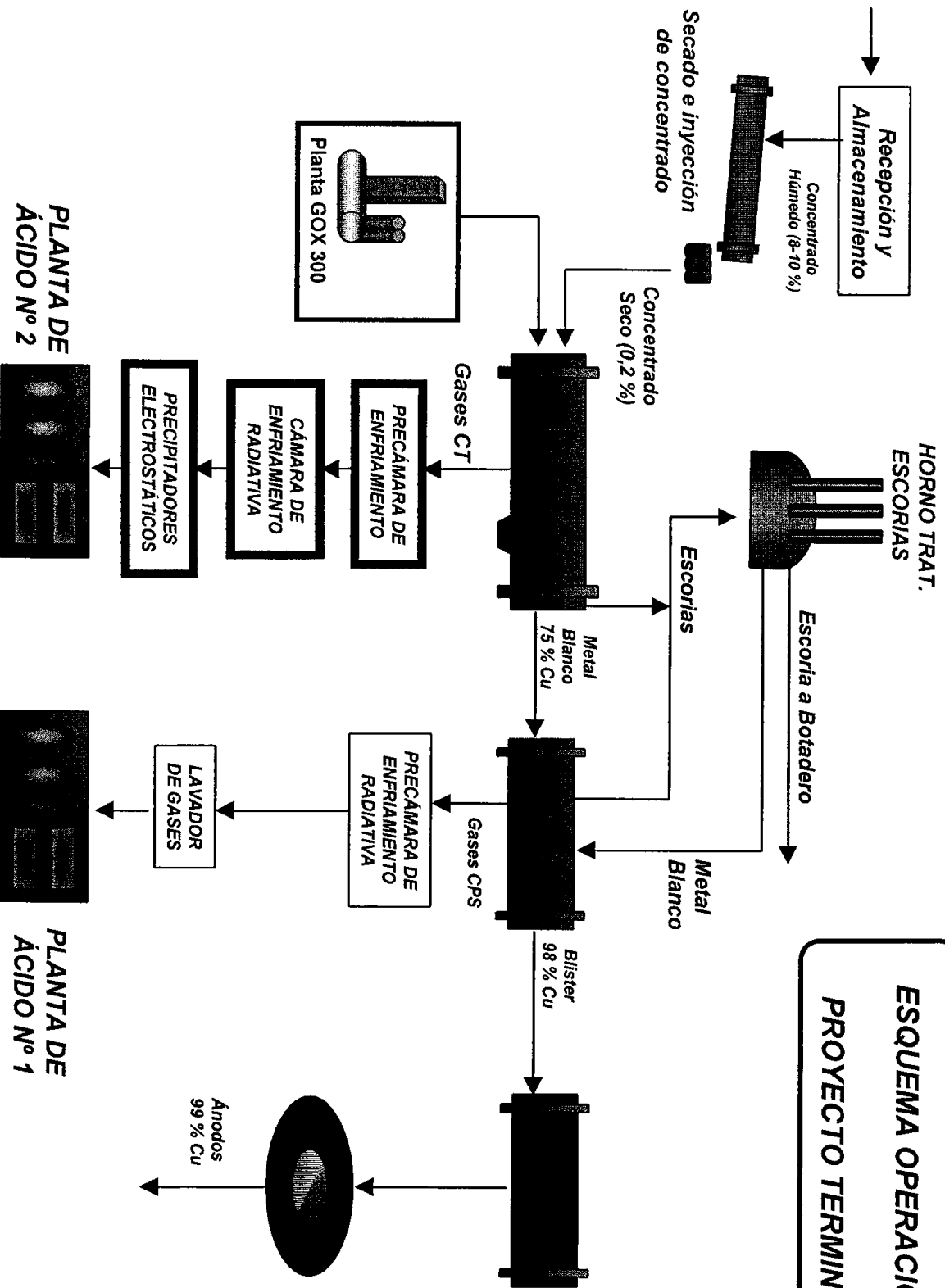


PLANTA DE
ÁCIDO Nº 1

ESQUEMA OPERACIONAL
SIN PROYECTO
(1995)

ENAMI Paipote

**ESQUEMA OPERACIONAL
PROYECTO TERMINADO**



ENAMI

**MANEJO OPERACIONAL
VS
COMPORTAMIENTO METEOROLÓGICO**

SANTIAGO, JUNIO 2000

MANEJO OPERACIONAL vs COMPORTAMIENTO METEOROLÓGICO

000655

1._ INTRODUCCIÓN.

Bajo el esquema actual de operación del sistema Fundición y Planta de Ácido en las fundiciones de ENAMI, el impacto ambiental es función del comportamiento meteorológico que transportan las emisiones fugitivas de la nave fundición. Este informe entrega algunos ejemplo de la premisa anterior, siendo comparado las operaciones del día 02 y 05 de abril del presente año (2000) para Fundición Ventanas y analizado el episodio del día 23 de Marzo de 1999 en estación Paipote de la fundición Hernán Videla Lira.

2._ DESARROLLO.

En ambos casos las operaciones de las fundiciones corresponden a un día de operación normal, siendo sus emisiones atmosféricas las promedio.

EN Fundición Ventanas el día 02 de abril corresponde a un día de operación normal sin impacto ambiental, y el día 05 de abril, también de operación normal, pero con ocurrencia de un episodio crítico de calidad de aire en la Estación Sur a las 04 horas.

2.1 Fundición Ventanas

2.1.1.-Operación de Fundición.

Los resultados de captación y emisión de azufre de la Fundición Ventanas para los días indicados entregan los siguientes valores:

Condición Operacional	Día 02/04/2000	Día 05/04/2000
• CNU (ton)	1310	1240
• Ley azufre (%)	30.1	30.4
• Acido producido (ton)	1036.8	999
• Azufre ingresado (ton)	394.31	376.96
• Azufre captado (ton)	338.71	326.2
• Captación (%)	85.91	86.53
• Azufre emitido (ton)	55.6	50.75

Como es posible apreciar las emisiones generadas durante el día del episodio son menores a las del día 2

En los Gráficos N°1 y N°2 se indica el comportamiento de la concentración de SO₂ detectada por la Estación Sur de monitoreo, para los días 02 y 05 de abril de 2000, respectivamente.

Flujo de gases Fundición – Planta Ácido

El comportamiento del flujo de gases de la Fundición para los días 02 y 05 de abril de 2000, respectivamente funcionó normalmente en ambos días.

2.1.2. Comportamiento Meteorológico

Velocidad del viento

Basados en la información meteorológica recopilada para los días 02 y 05 de abril de 2000, de la intensidad de vientos bajo y sobre nivel de chimenea, se observa lo siguiente:

El día **02 de abril**, la intensidad de vientos bajo y sobre nivel de chimenea, presenta un comportamiento similar, con un promedio sobre los 2 m/s entre las 00:00 y 09:00 horas aumentando progresivamente, alcanzando un máximo valor de 6 m/s en la hora de máximo calentamiento diurno. Ver gráfico N°3.

El día **05 de abril**, la intensidad de vientos bajo nivel de chimenea, presenta una notable disminución desde el inicio del día señalado, aumentando desde las 12:00 horas. El comportamiento del viento por sobre el nivel de chimenea se mantiene sobre los 2 m/s hasta las 11:00 horas. Ver gráfico N°4.

En ambos días, entre las 00:00 y 23:00 horas, la dirección predominante del viento era hacia la Estación Sur de monitoreo. Ver gráficos N°5 , N°6.

Estabilidad atmosférica

Basados en la información meteorológica recopilada para los días 02 y 05 de abril de 2000, de la estabilidad atmosférica bajo y sobre chimenea, se observa lo siguiente:

El día **02 de abril**, la atmósfera se presenta estable (índice 2) hasta las 05:00 horas. Posteriormente tiene un comportamiento entre neutro (índice 3) e inestable (índice 4) hasta las 17:00 horas, período de calentamiento diurno, volviendo a ponerse estable por ausencia del calentamiento diurno, que hace que se generen movimientos convectivos, favorables para la dispersión. Ver gráfico N°7.

El día **05 de abril**, la atmósfera se presenta estable (índice 1) y muy estable (índice 2) en todo el período de 00:00 a 06:00 horas. Tal característica es consecuencia directa del predominio de Vaguada Costera en la zona, asociada además de una notable disminución de vientos, de componente norte. Ver gráfico N°8.

2.2. Fundición Hernán Videla Lira

2.2.1. Condiciones de Operación

El día 23 de Marzo de 1999 ocurrió un episodio crítico de Contaminación por SO₂ en estación Paipote, alcanzándose un valor promedio horario de 3915.1 ugr/Nm³. Las condiciones de Operación de la Fundición correspondieron a la detalladas en el siguiente cuadro:

Condición Operacional	Día 23/03/99
• CNU (ton secas)	825.0
• Ley azufre (%)	30.96
• Acido producido (ton)	737.0
• Azufre ingresado (ton)	279.0
• Azufre captado (ton)	251.8
• Captación (%)	91.1
• Azufre emitido (ton)	24.6

Como es posible apreciar el nivel de captación de gases del día en cuestión corresponde a uno de los niveles de captación más altos alcanzados por la fundición, ya que el promedio del año 1999 fue de 88 %.

2.2.2. Comportamiento Meteorológico

Debido a la presencia de un Vaguada Costera sobre la zona, se produjo una fortificación de la componente SE con intensificación de la inversión térmica, llegando a ser en ocasiones inversión de superficie.

Lo anterior, según datos de ecosonda, se comprobó al decaer la intensidad del viento a partir de las 5:00 hrs (bajo 1 m/s) girando de NW a S-SE. Desde las 6:00 Hrs y hasta las 9:30 Hrs, aproximadamente, esta componente mantuvo magnitudes mayores a 1 m/s, lo cual tuvo alzas en las concentraciones de SO₂ en forma puntual. Desde las 9:30 hrs nuevamente decae la intensidad de viento, esta vez, para ocasionar el retorno de la dirección a NNW. Así, lentamente el gas acumulado durante la madrugada retorna desde Copiapó hacia San Fernando (Alzas puntuales) y Estación Paipote.

Seguramente, por la ubicación de esta localidad en el valle (eje Central entre quebrada Paipote y el Cauce del río) el viento en ella tendió a la calma por un par de horas (promedio de la intensidad del viento entre 10 y 11 am de 0,17 m/s), lo cual produjo la inmovilidad de los gases y el alza de las concentraciones.

Una vez fortificada la componente NW, salen los gases desde el sector Paipote desplazándose hacia tierra amarilla. Cuando llegan a este lugar, por incidencia de la radiación solar, la inversión térmica ya quebrada y la ventilación mejorada se presentan solo ascensos puntuales de concentración ambiental de SO₂ sin mayores consecuencias

Para mayor detalle se presentan los gráficos de Calidad del Aire por SO₂ en estación Paipote, junto a la radiación solar y humedad relativa (Gráfico N° 9); Reporte de operación de equipos de Fundición; Altura de la capa de inversión (Gráfico N° 10).

Nota :

Fuente : Informe de Auditoría de Episodo Crítico N° 2 1999, entregada al servicio de Salud y SAG Atacama.

3._ CONCLUSIONES

De los episodios analizados es posible obtener las siguientes conclusiones:

1. La operación de plantas de ácido y de los sistemas de manejo de gases en los días analizados se comportó en forma normal, confinándose los gases en los ductos.
2. Para Fundición Ventanas la captación de azufre el día 02/04 fué un 0,7% menor que la del día 05/04, y a pesar de la similitud de las variables operacionales en ambos días, el día 05/04 se registró un episodio crítico de calidad de aire.
3. Los episodios se debieron exclusivamente a las emisiones fugitivas.
4. Puede observarse claramente que el factor preponderante para la ocurrencia de impactos en la calidad de aire es el factor climático, ligado a condiciones meteorológicas de altísima estabilidad atmosférica. En todos los casos se tomó las acciones operacionales para el control de los episodios críticos establecidas en el Plan de Episodios, pero la estabilidad atmosférica evitó la dispersión provocando el impacto.
5. La Fundiciones de ENAMI operan bajo las condiciones determinadas por el proyecto de descontaminación, sin embargo existe una variabilidad en las leyes de los concentrados producto de un abastecimiento heterogéneo, por lo que las emisiones de éstas pueden variar día a día.
6. Los impactos ambientales debido a las emisiones fugitivas, obligarían a fuertes inversiones para captarlas y mejorar la calidad del aire de la zona.
7. Las Fundiciones no tienen la flexibilidad necesaria que le permita impedir la ocurrencia de un episodio crítico cuando las condiciones meteorológicas en la zona son adversas. Cuando las Estaciones de Monitoreo detectan concentraciones de SO₂ que obligan a tomar acciones operacionales, estas medidas, que llegan incluso a tener que detener todos los equipos (convertidores) de la línea de producción, no aseguran que el impacto ambiental no ocurrirá.

Adicionalmente, es necesario hacer notar que debida a las condiciones de la dinámica del transporte y dispersión de los gases en la atmósfera, las acciones operativas tomadas no garantizan una rápida disminución de las concentraciones de SO₂ en el aire, dándose incluso algunos casos en que tomadas todas las acciones correspondientes, los valores detectados en las redes de monitoreo siguen elevándose y provocando el impacto, por lo que resulta muy complejo predecirlos con efectividad y tomar acciones oportunas.

FUNDICION Y REFINERIA VENTANAS
CONCENTRACION DE SO2 ESTACION SUR DIA 02 DE ABRIL 2000

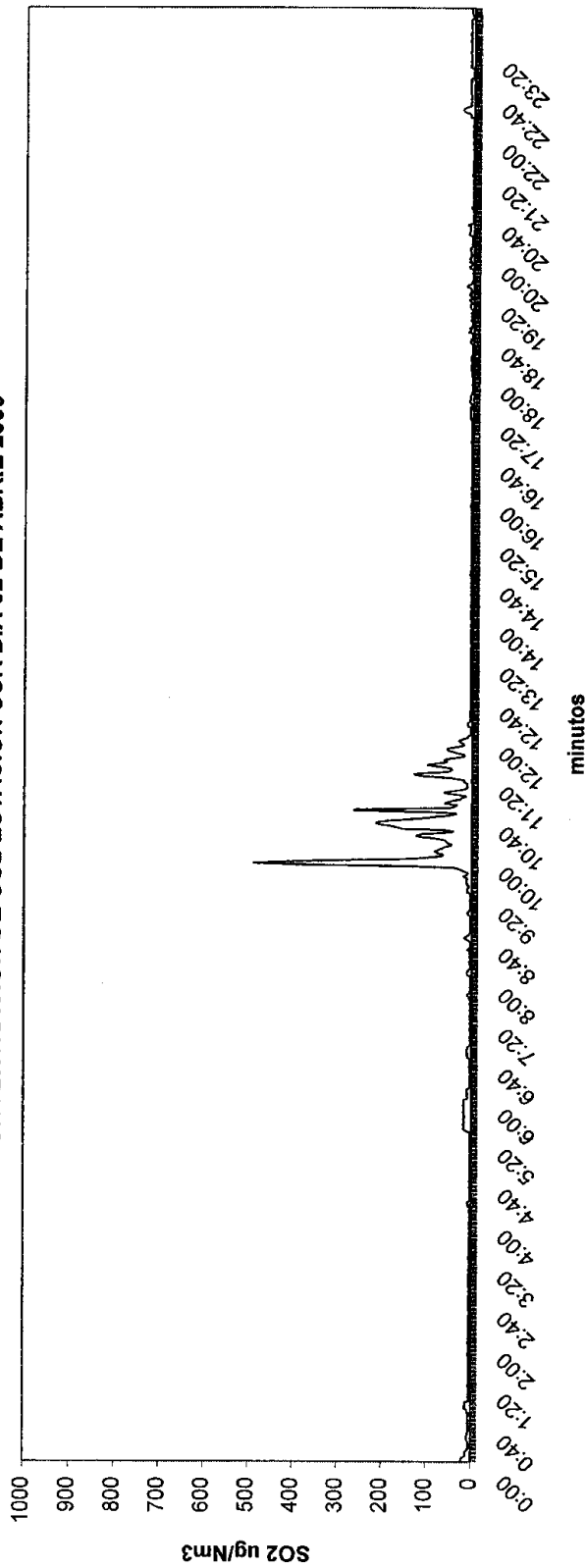


GRÁFICO Nº1

CONCENTRACIÓN DE SO2 ESTACIÓN SUR DÍA 05 DE ABRIL 2000

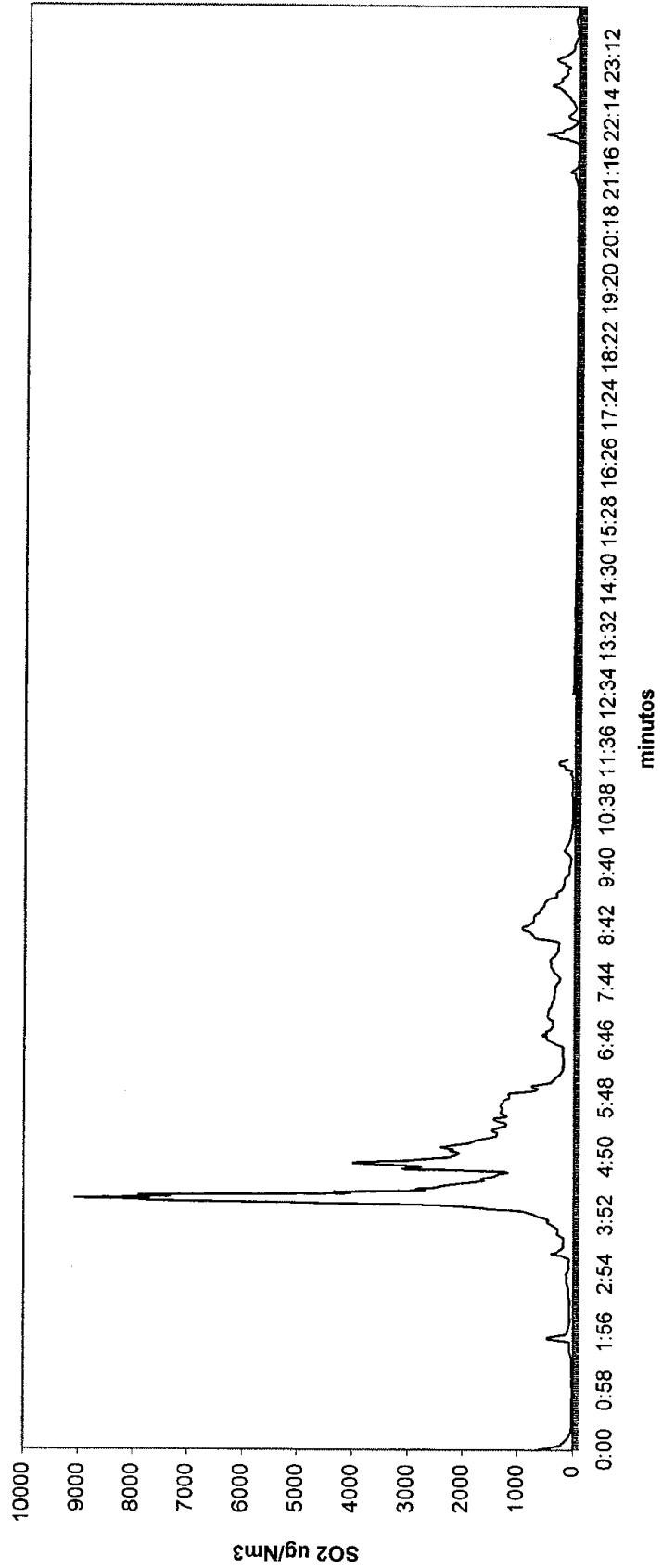
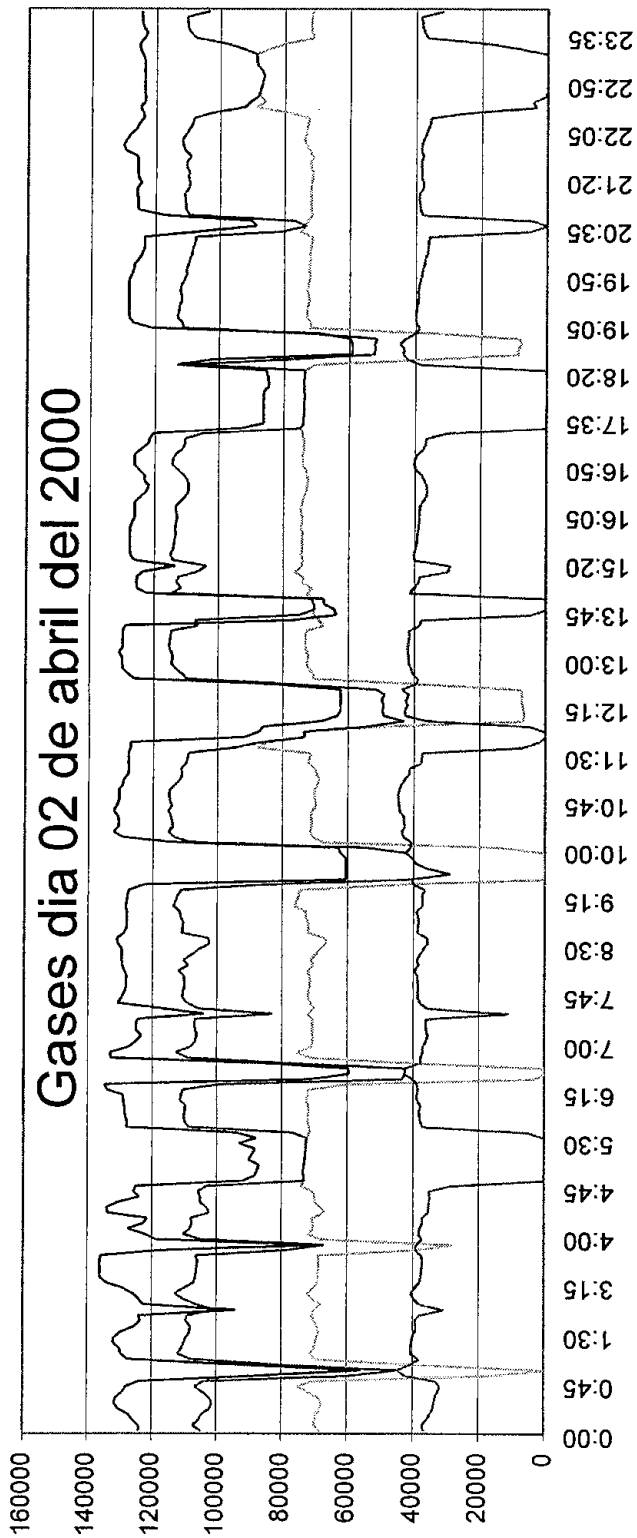


GRÁFICO Nº2

Gases dia 02 de abril del 2000

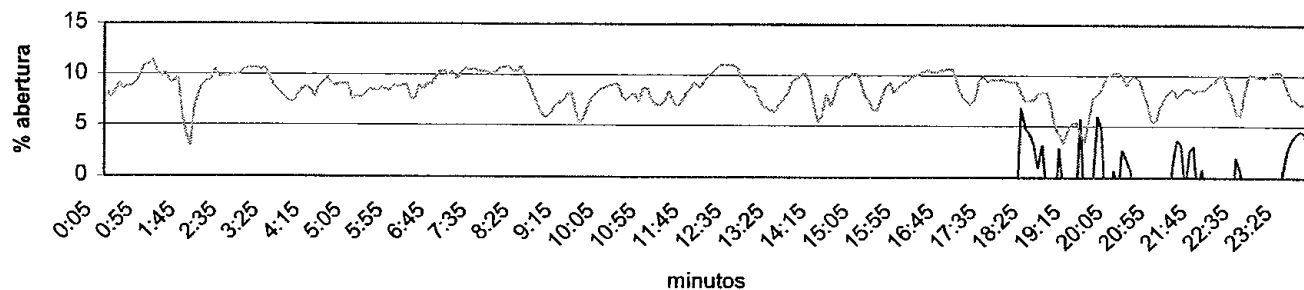


--- CT SECO — CPS SECO — P.ACIDO — TOTAL SECO

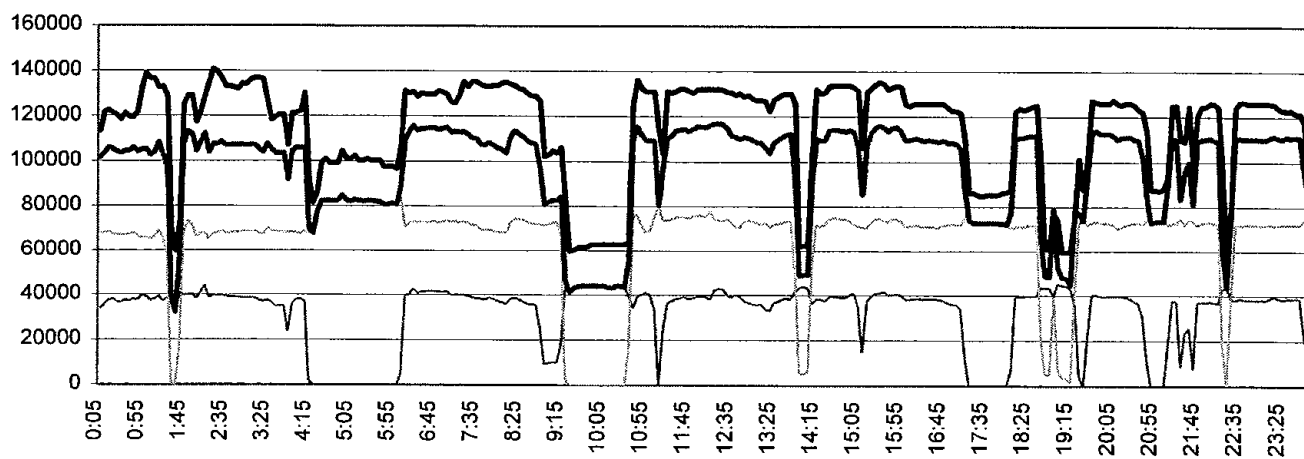
GRÁFICO Nº3

GASES	CT	CPS	TOTAL
HDAD %	11	6	8,5
SO2			9
HUMEDOS	73947	34014	107960
SECOS	65812	31973	97786
PROMEDIO PLANTA ACIDO			115103

EPISODIO CRITICO 05 ABRIL 2000, EST. SUR 04:00 HRS



— POSIC. VALVULA CHIMENEA — MED. SO2



— GASES P ACIDO — CPS seco — CT seco — Total gases secos

GRÁFICO Nº4

GASES	CT	CPS	TOTAL	
HDAD %		11	6	8,5
SO2				9
HUMEDOS	77356	32199		109555
SECOS	68847	30267		99114
PROMEDIO PLANTA ACIDO				115971

FUNDICION REFINERIA VENTANAS
 COMPORTAMIENTO DEL VIENTO HORIZONTAL
 DÍA 02 DE ABRIL 2000

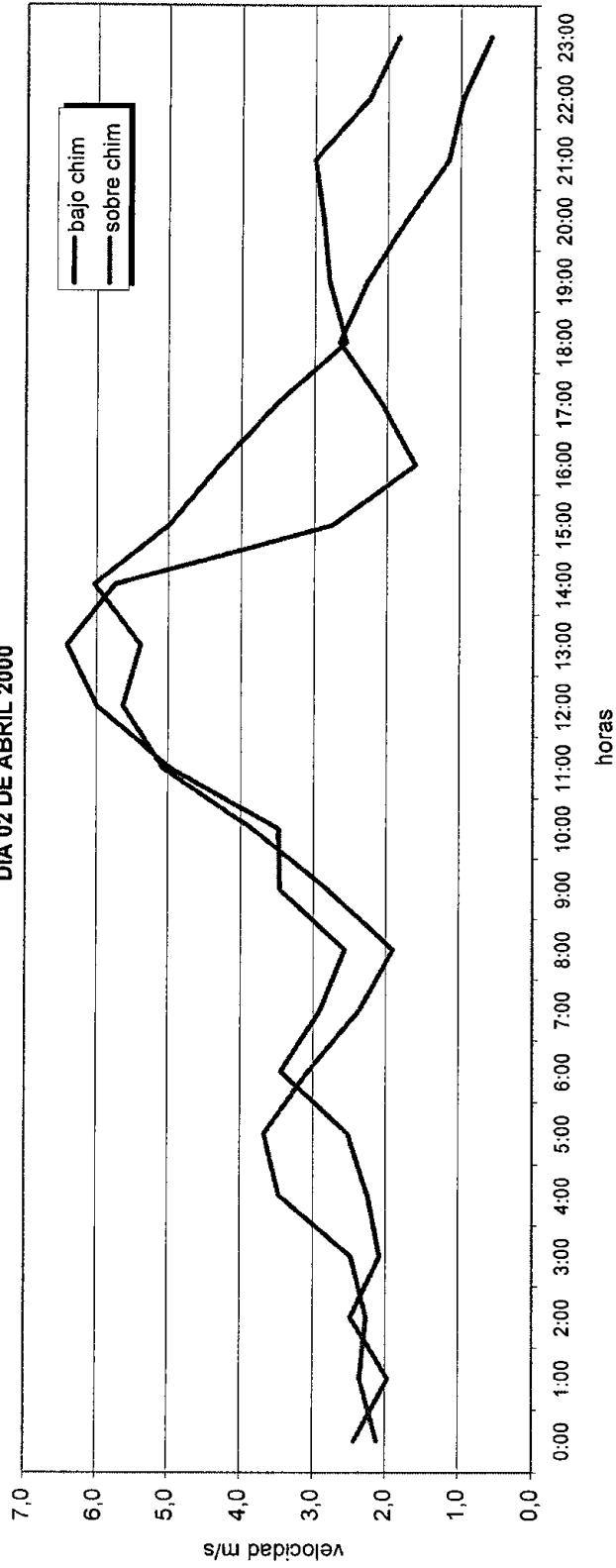


GRÁFICO Nº5

La intensidad de vientos bajo y sobre nivel de chimenea, presenta un comportamiento similar, con un promedio sobre los 2 m/s de 00:00 a 09:00 aumentando progresivamente, alcanzando un máximo valor de 6 m/s en la hora de máximo calentamiento diurno.

FUNDICION Y REFINERIA VENTANAS
COMPORTAMIENTO DEL VIENTO HORIZONTAL
DÍA 05 DE ABRIL 2000

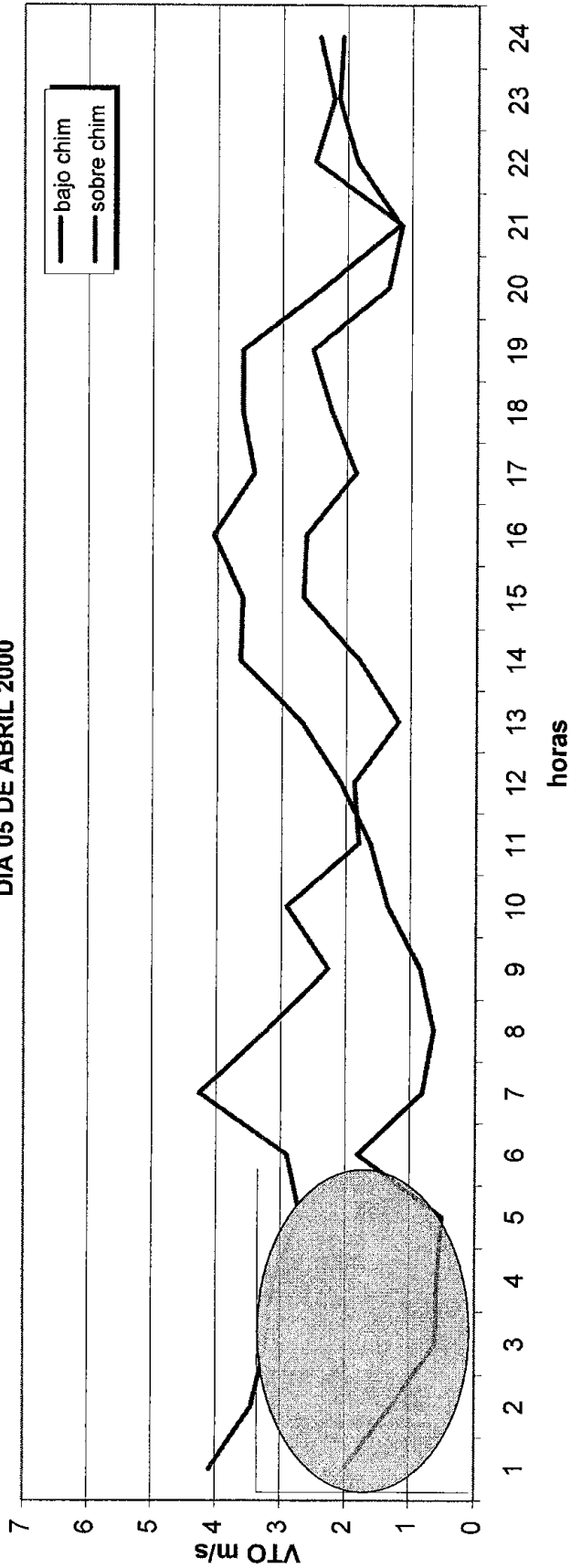


GRÁFICO N°6

La intensidad de vientos bajo nivel de chimenea, presenta una notable disminución desde el inicio del día 05, aumentando desde las 12:00 horas. El comportamiento del viento por sobre el nivel de chimenea se mantiene sobre los 2m/s hasta las 11:00 horas.

FUNDICION Y REFINERIA VENTANAS
DIRECCIÓN DEL VIENTO PREDOMINANTE DÍA 02 DE ABRIL 2000

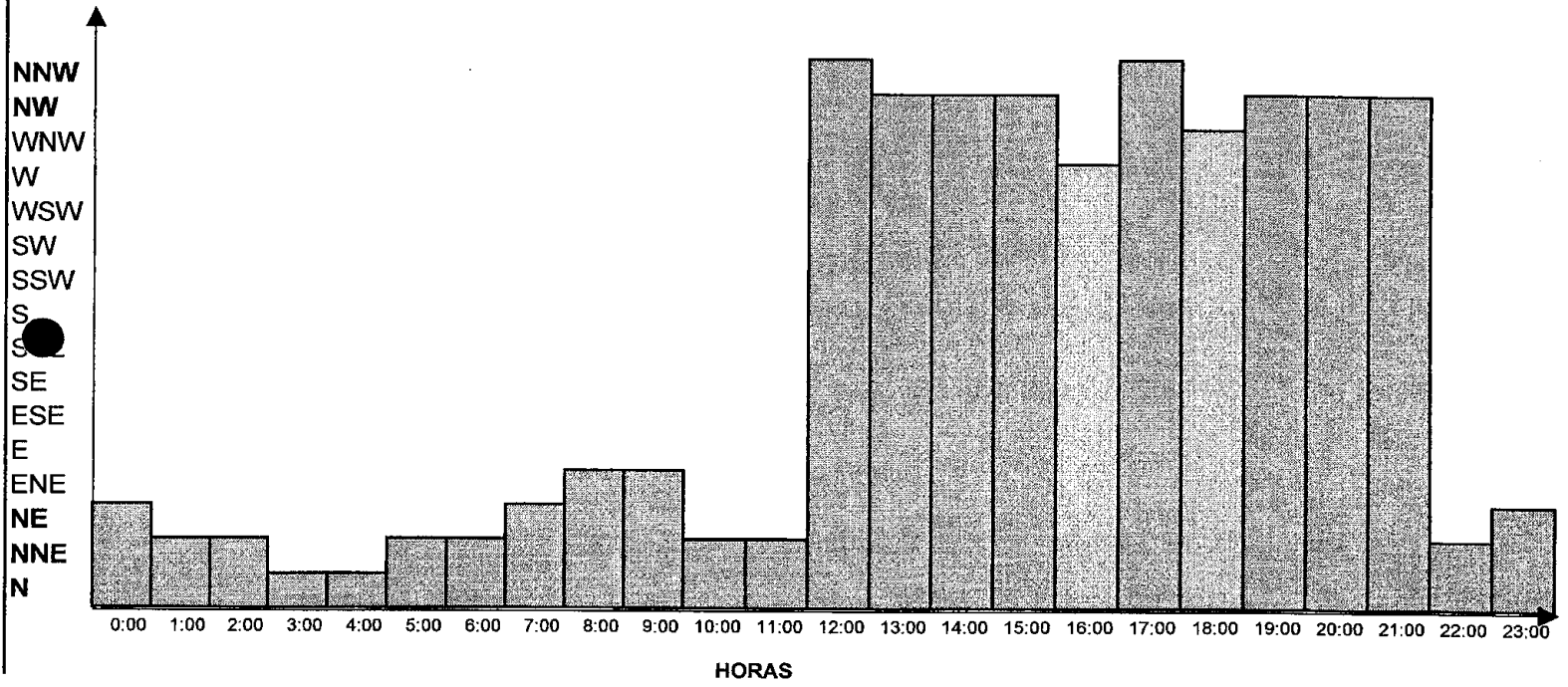
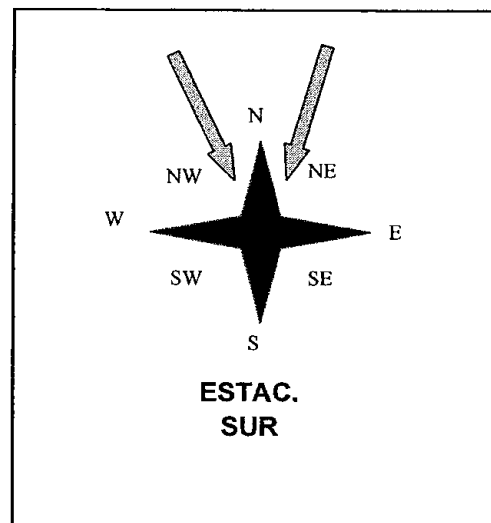


GRÁFICO N°7



La dirección predominante del viento se mantiene de componente norte desde las 00:00 horas del día 02 de abril, específicamente NNW a NNE, dirección en que se encuentra ubicada la estación SUR.

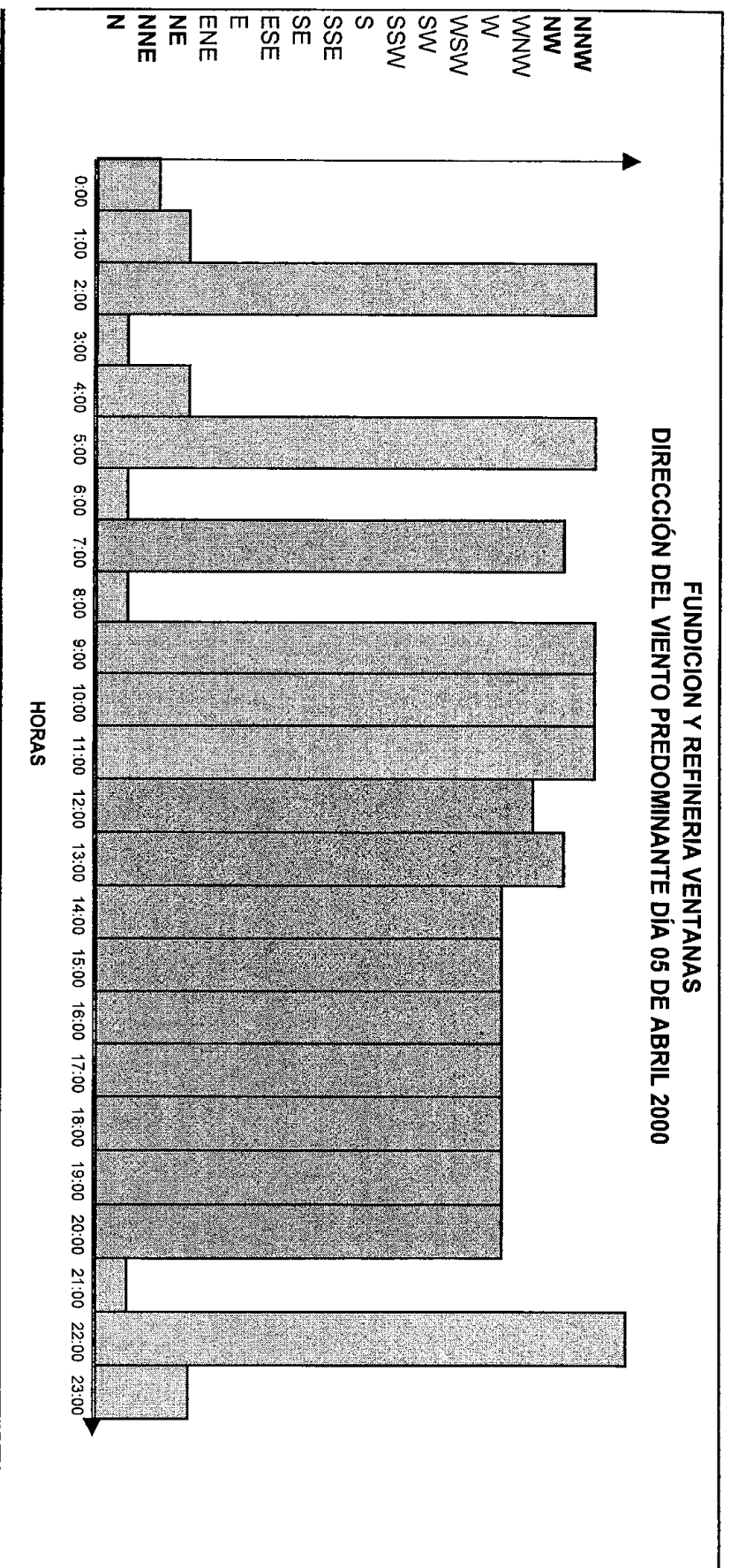
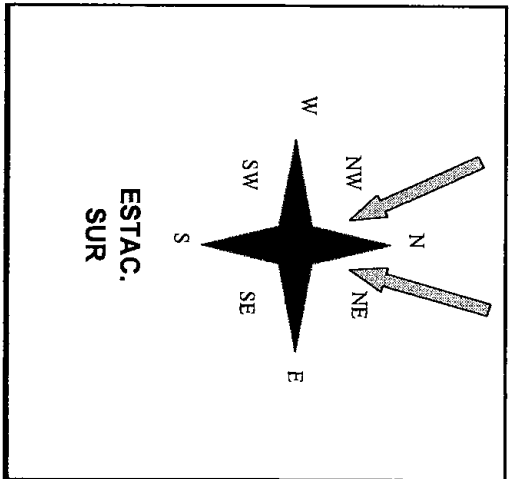


GRÁFICO N°8



La dirección predominante del viento se mantiene de componente norte desde las 00:00 horas del día 05 de abril, específicamente NNW a NNE, y es precisamente la dirección en que se encuentra ubicada la estación SUR. Desde las 12:00 hrs. el viento cambia a la dirección W, hasta las 21:00 horas donde nuevamente se produce una variación a vientos del Norte

FUNDICION Y REFINERIA VENTANAS
 ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA BAJO Y SOBRE CHIMENEA
 DÍA 05 DE ABRIL 2000

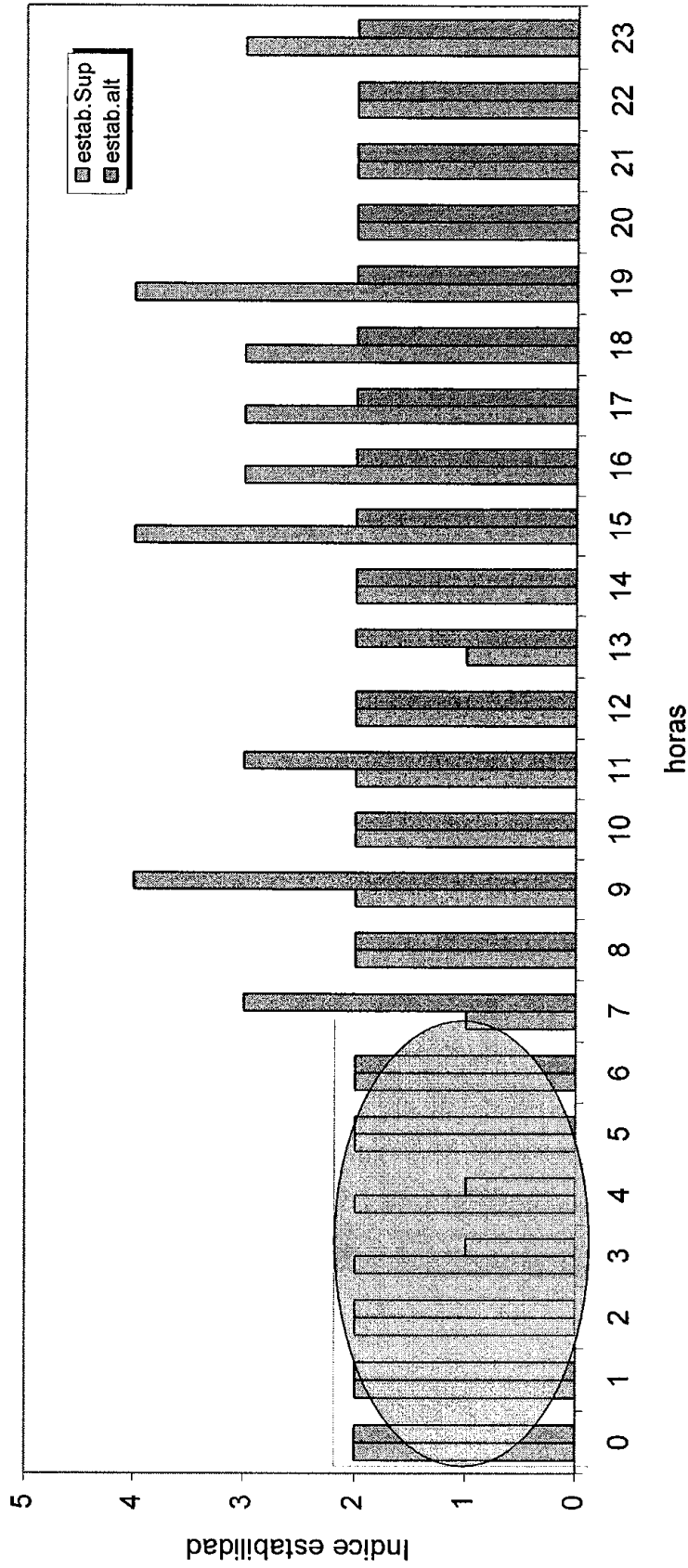
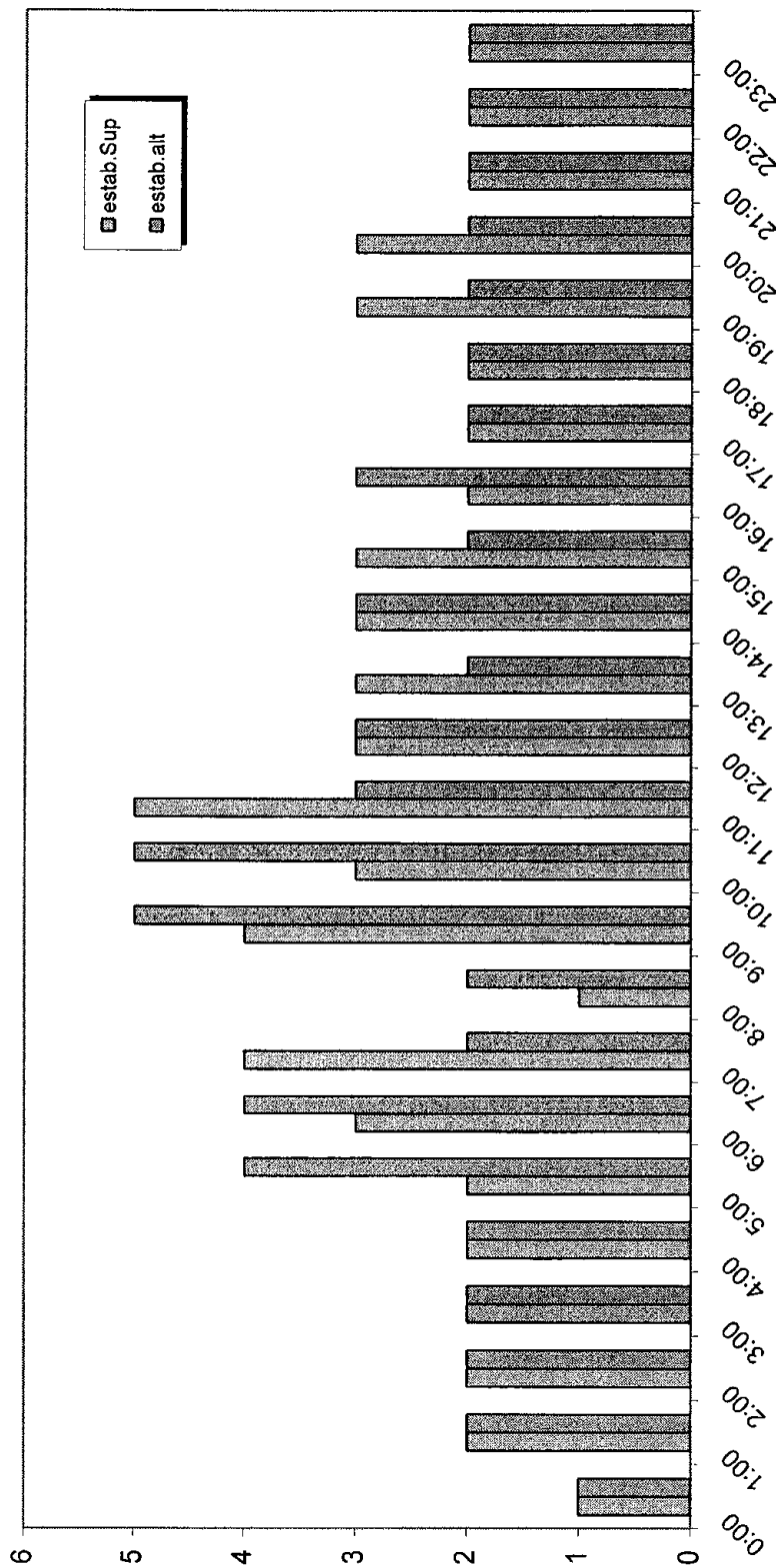


GRÁFICO N°10

La atmósfera se presenta estable (índice 1) y muy estable (índice 2) en todo el periodo de 00:00 a 06:00 horas. Tal característica es consecuencia directa del predominio de Vaguada Costera en la zona, asociada además de una notable disminución de vientos, y vientos de componente norte.

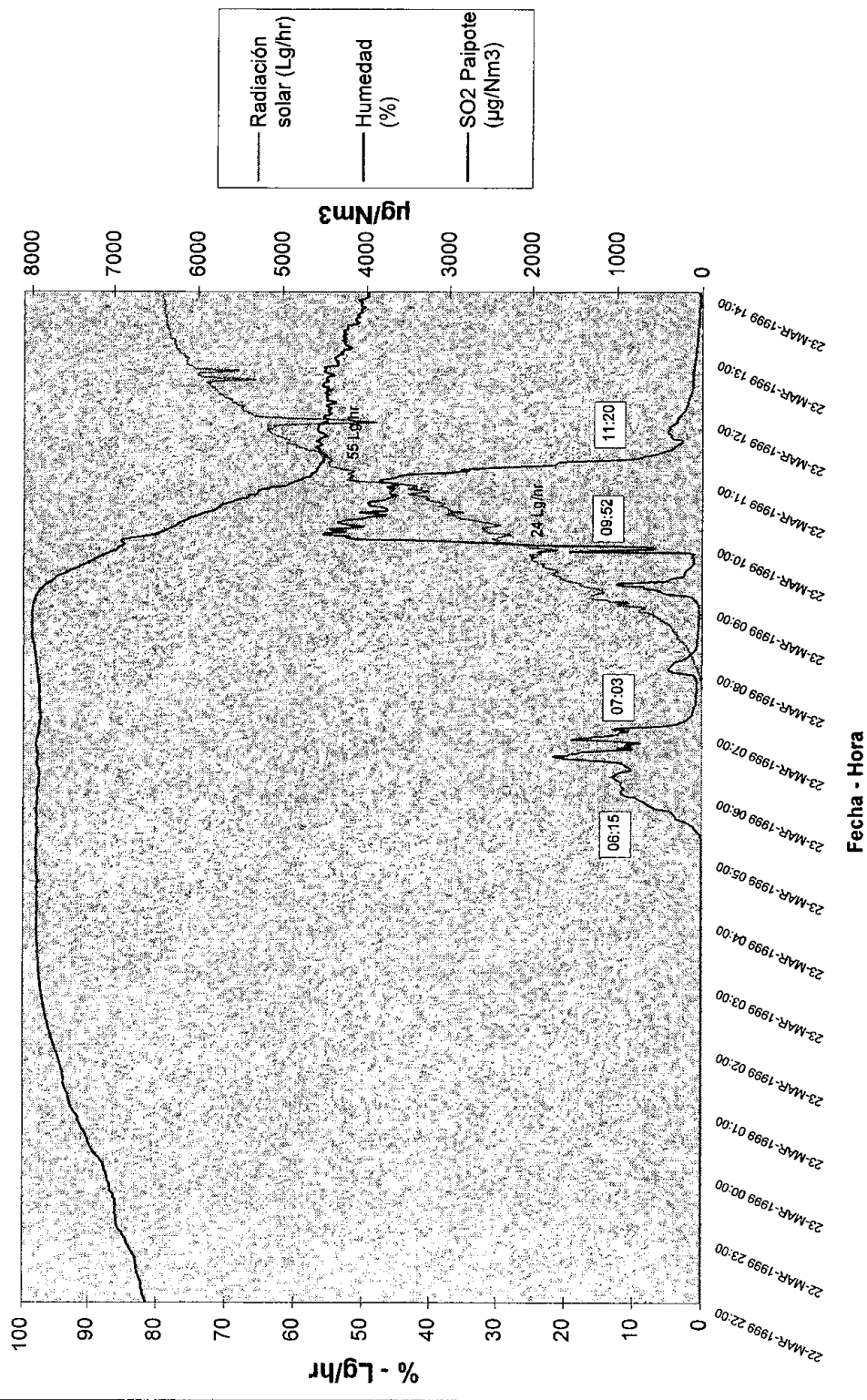
FUNDICION Y REFINERIA VENTANAS
 ESTABILIDAD ATMOSFÉRICA BAJO Y SOBRE
 CHIMENEA DÍA 02 DE ABRIL 2000



La atmósfera se presenta estable (índice 2) hasta las 05:00 horas. Posteriormente tiene un comportamiento entre neutro (índice 3) e inestable (índice 4) hasta las 17:00 horas, periodo de calentamiento diurno. Volviendo a ponerse estable por ausencia del calentamiento diurno, que hace que se generen movimientos convectivos, favorables para la dispersión.

740602E

Episodio n° 2 de 1999



ENAMI

FUNDICIÓN Y REFINERÍA VENTANAS

**DEBILIDADES SISTEMA DE
MANEJO DE GASES FUNDICIÓN**

PREPARADO POR:

INGENIERÍA DE PROCESOS FUNDICIÓN
SUPERINTENDENCIA FUNDICIÓN

VENTANAS, MAYO 2000

DEBILIDADES SISTEMA MANEJO DE GASES FUNDICION.

INTRODUCCION:

En el marco del plan de mejoramiento del sistema de manejo de gases Fundición y Planta de ácido, se definieron diversas acciones, entre ellas la determinación y cuantificación de las emisiones fugitivas en la nave de fundición y que inciden en los resultados de captación de azufre del sistema. En este informe, se presenta una caracterización preliminar de dichas emisiones, sobre la base de los mejores antecedentes disponibles.

DESARROLLO:

Balance de azufre Fundición:

Los resultados oficiales de captación y emisión de azufre de la Fundición Ventanas, emitidos por la Unidad Medio Ambiente, entregan los siguientes valores para el período enero a abril de 1999:

• Azufre ingresado	:	100%
• Azufre en ácido	:	88,5%
• Azufre en polvos	:	0,25%
• Azufre en escorias	:	0,75%
Captación total:	:	89,5%
Azufre no captado	:	10,5%

De acuerdo con lo indicado, un 10,5% del azufre ingresado a la Fundición en los concentrados no es captado y fijado en productos, asumiendo entonces que es emitido a la atmósfera como emisión gaseosa secundaria. En el anexo N°1, se entrega el resumen del balance de azufre del año 1999.

Emisiones secundarias de azufre.

Las causas de emisión atmosférica se muestran en la figura N°1, la que incluye una estimación preliminar expresada en toneladas/día de azufre emitido en cada fuente.

Como se desprende de la figura N°1, la campana de captación de gases del convertidor Teniente es la fuente física que ocasiona el mayor impacto e incidencia en las emisiones secundarias. En este contexto y a modo de ejemplo, se identificaron 4 causas relevantes de emisiones en campana CT:

- Captación inferior a 100% durante soplado normal del CT
- Giro del CT para revisiones de rutina
- Puesta en servicio del CT después de giros

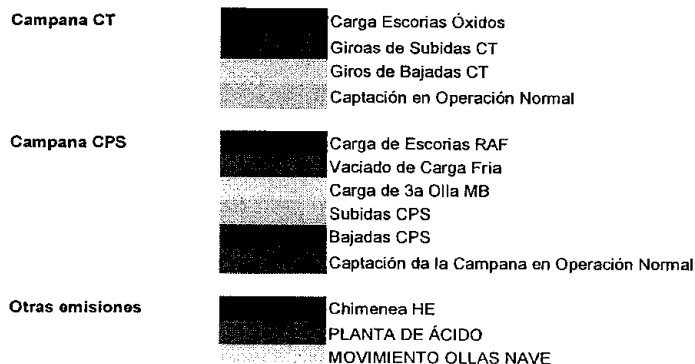
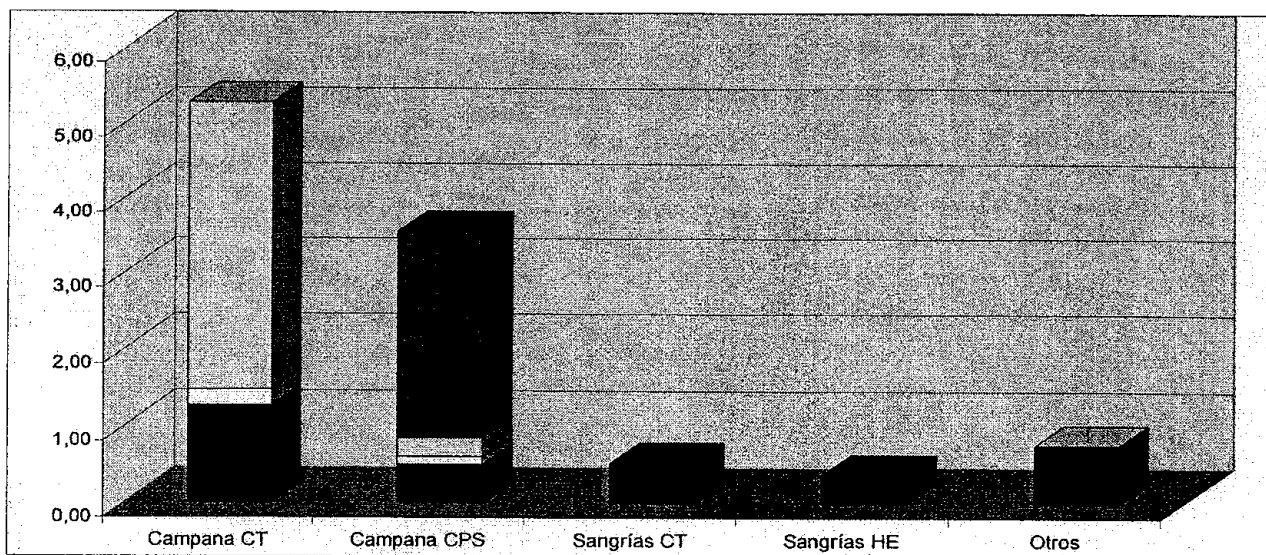
- Apertura de compuerta para retorno de escorias de CPS a CT

Un análisis análogo se realiza para los convertidores Peirce-Smith, en los cuales aparecen también otras operaciones similares como el carguío de la tercera olla de metal blanco con el CPS soplando y especialmente la adición de carga fría.

Otras fuentes identificadas de emisiones secundarias son las chimeneas de la planta de ácido, correspondiente al SO₂ no convertido por menor eficiencia de conversión y a los gases del horno eléctrico, por la contribución a la reducción de magnetita realizada por el FeS contenido en circulantes y escoria del CT, que genera algo de SO₂.

La emisión en canaletas de sangría, particularmente de metal del CT y HE, como también las emisiones por movimiento de ollas, se estimó en bases a trabajos anteriores (CIMM 1994).

Como se observa en la figura N°1, la mayor incidencia en las emisiones de azufre corresponde a la menor captación de las campanas del CT y CPS, que de acuerdo a las últimas mediciones de gases efectuadas resultaron 96,2% y 93,3%.



Cuantificación de emisiones secundarias:

En el cuadro N°1, se presenta el balance general de azufre de la Fundición, incluyendo la estimación de emisiones de cada una de las fuentes.

Balance de azufre Fundición, t/día							
Emisiones menores:							
Campana CT	4,16	0,50	0,75	13,95			19,36
Campana CPS	0,92	0,92	0,37	0,92	1,38	8,53	13,06
Sangrías CT	1,93						1,93
Sangrías HE	1,35						1,35
Otras emisiones	0,87	1,88	0,04				2,79
Escoria Final	2,80						2,80
Polvos	0,85						0,85
Balance General:							
Fusión de CNU		[ts/día]					1224
Ley de azufre CNU		[%]					30,00%
Azufre ingresado en CNU		[tf/día]					367,2
Emisión atmosférica		[tf/día]					38,48
Confinado en sólidos		[tf/día]					3,65
Azufre en ácido		[tf/día]					325,06
Emisión anual estimada		[tf/día]					12700
Captación total de azufre		[%]					89,5%
Azufre emisión atmosférica		[%]					10,5%

Emisiones Secundarias Fundición, %							
Campana CT	1,13	0,14	0,20	3,80			5,27
Campana CPS	0,25	0,25	0,10	0,25	0,38	2,32	3,56
Sangrías CT	0,53						0,53
Sangrías HE	0,37						0,37
Otros	0,24	0,51	0,01				0,76
Total		[%]					10,5

CONCLUSIONES:

- Las emisiones de azufre no captadas se generan mayoritariamente en las campanas del Convertidor Teniente y de los convertidores Peirce-Smith. Bajo régimen normal de operación, la eficiencia de captación inferior a 100%, implica una emisión de gases permanente hacia la nave.
- Lo anterior se relaciona con las limitaciones del sistema de manejo de gases, particularmente la capacidad de tratamiento de gases de planta de ácido, que restringe a flujos máximos de gases de 82.000 Nm³/h para CT y de 43.000 Nm³/h para CPS.
- En estas condiciones, no es posible inducir un mayor tiro con los ventiladores, determinando una menor captación efectiva en campanas. Las últimas mediciones realizadas indican una captación de 93% para CPS. En el caso del CT, la mejor estimación es 96,2%.
- Directa relación con este fenómeno tiene la falta de hermeticidad del sistema, debido a la pérdida gradual de eficiencia durante la campaña de los nuevos componentes, como guillotinas de aislación, dampers, cortinas posteriores de CT y CPS, cilindros neumáticos de CPS.
- Los eventos de operación que implican giro de reactores y/o apertura de compuertas de las campanas de captación de gases, tienen una incidencia menor en el balance de azufre y representan una fracción menor del 10,5% del azufre no captado.
- Sin embargo, dichos eventos implican elevadas tasas de emisión instantánea, que afectan las concentraciones medidas en la red de monitoreo y constituyen un importante impacto visual de gases alrededor de la nave de Fundición. La concentración de este tipo de eventos durante períodos con condiciones meteorológicas adversas, puede conducir a episodios críticos de calidad del aire.

MEDIO AMBIENTE CORPORATIVO N° 133

Santiago, 29 de Junio de 2000

Señora
Patricia Matus C.
Jefe de Depto Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Presente

Ref.: Revisión Resolución N° 1215 de Salud

De mi consideración:

En atención al informe de efecto sobre la salud de las personas, presentado como antecedente para la revisión de la norma de la referencia, "Contaminación atmosférica y síntomas respiratorios en niños escolares del área de influencia del complejo industrial Las Ventanas-Puchuncaví, V Región de Chile". Tesis de grado para obtener Maestro en Ciencias en el Área Salud Ambiental, Instituto Nacional de Salud Pública, México. Sánchez, J. (1997)., tengo a bien exponer las siguientes observaciones:

Si bien el informe presentado constituye un importante aporte científico al proceso de revisión de la norma, y siendo conocido el efecto de broncoespasmo bronquial provocado por el SO₂ al ser estudiado en laboratorio con condiciones controladas de otras variables, es necesario hacer notar que dicho estudio consideró como grupo expuesto a escolares con antecedentes previos de patología bronquial tipo broncoespástico (asma bronquial), sin considerar un grupo de control sin antecedentes patológico previos.

La respuesta biológica se evaluó por mediciones de función pulmonar con un flujómetro (instrumento de terreno que se utiliza como screening, para control de pacientes en tratamiento con enfermedades con asma bronquial) y no con un espirómetro que es el instrumento adecuado para medir función pulmonar de acuerdo a las normas de la American Thoracic Society.

Adicionalmente, las diferentes condiciones de contaminación atmosférica por SO₂, se obtuvo usándose la información de las estaciones de monitoreo de Puchuncaví y no se realizó un monitoreo continuo de las condiciones existentes en la escuela

E N A M I	
OFICINA DE PARTES	
00776	30.6.00
SANTIAGO	

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

N° INGRESO: 6987/5961

FECHA: 03 JUL 2000

DESPACHADO: 03 JUL 2000

OBS.: F. Matus

Tom Comiso

04/07/00-9297

ID # 222321

u hogares donde se realizó el estudio. Además no se efectuaron mediciones de los niveles de PM-10 y monóxido de carbono, contaminantes que, dada la cercanía con la carretera y la utilización de calefacción en hogares con leña y parafina, pueden tener una influencia en la sintomatología presentada en el grupo de niños estudiados.

Como consecuencia de lo anterior, la conclusión que puede inferirse del estudio es que cuando las concentraciones de SO₂ sobrepasan ciertos niveles en el ambiente, aumentaría la bronco constricción en los niños que padecen de patología bronquial espástica previa, no siendo posible concluir que en los niños que no padecen de dicha patología aparezcan síntomas o signos sugerentes de bronco espasmo bronquial en las concentraciones de SO₂ a las que estuvieron expuestos durante el estudio, ni tampoco que la exposición prolongada a estos provoque alguna clase de patología pulmonar o de otro tipo.

Por último informo a usted que según nuestras indagaciones, existe a nivel nacional un segundo estudio del tema, realizado por el Doctor Lionel Gil en 1996 y cuyo título sería "Estudio preliminar sobre los efectos de la contaminación atmosférica en la función Pulmonar de niños de edad escolar y pre-escolar en la III región".

Sin otro particular, se despide atentamente,



ALEJANDRO DIEZ VALENCIA
JEFE DE MEDIO AMBIENTE



GOBIERNO DE CHILE
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Región de Atacama

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

Nº INGRESO: 7673/6444

FECHA: 17 JUL 2000

DESPACHADO:

OBS.: P. Matus

--

22873/4
ORD.: Nº 00439/

ANT . Solicitudes telefónicas.

MAT: Remite información que indica.

COPIAPO, 14 JUL 2000

**DE : DIRECTOR REGIONAL COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGION DE ATACAMA**

**A : DRA. PATRICIA MATUS CORREA
JEFA UNIDAD DESCONTAMINACION PLANES Y NORMAS
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**

En atención a lo solicitado por el profesional de esa unidad, Sr. Rodrigo Lucero, adjunto remito a Ud. plano del sector de Paipote donde se encuentra el área poblada más expuesta a las emisiones de la fundición Hernán Videla Lira.

Además se adjunta los datos de población del área por grupo etéreo y un cuadro con la información referida a ocasiones en que durante el año 1999 se registraron eventos de superación de los niveles de concentración de anhídrido sulfuroso correspondientes a 250 y 300 Ug/Nm3.

La información remitida complementa otros antecedentes que se han estado enviando vía E-mail, y que corresponden a la calidad del aire en diferentes localidades de la Región de Atacama, a fin de aportar al proceso de revisión de la norma primaria de calidad del aire establecida en Resolución 1215/1978 del Ministerio de Salud.

Por otro lado, considerando que el proceso de revisión de la mencionada norma reviste especial importancia para la Región de Atacama, en particular para las localidades de Copiapó, Tierra Amarilla y Huasco y las megafuentes

asociadas, me permito solicitar a Ud., si lo tiene a bien disponer los medios administrativos y económicos para que la Unidad de Planes y Normas de esta Dirección regional pueda participar de todas las instancias posibles de discusión de la norma señalada en la citada Resolución.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



DANIEL ALVAREZ PARDO
DIRECTOR REGIONAL
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

DAP/RRD/rrd.

DISTRIBUCION :

- Destinatario.
- Sr. Pedro Hernández G. Unidad de Coordinación Regional.
- Archivos Planes y Normas .

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGION DE ATACAMA
UNIDAD DE PLANES Y NORMAS

CALIDAD DEL AIRE POR SO₂ EN ESTACION PAIPOTE AÑO 1999 CONCENTRACION
DIARIA EN LOS RANGOS
DE 250 - 300 Ug/Nm³ Y SUPERIOR

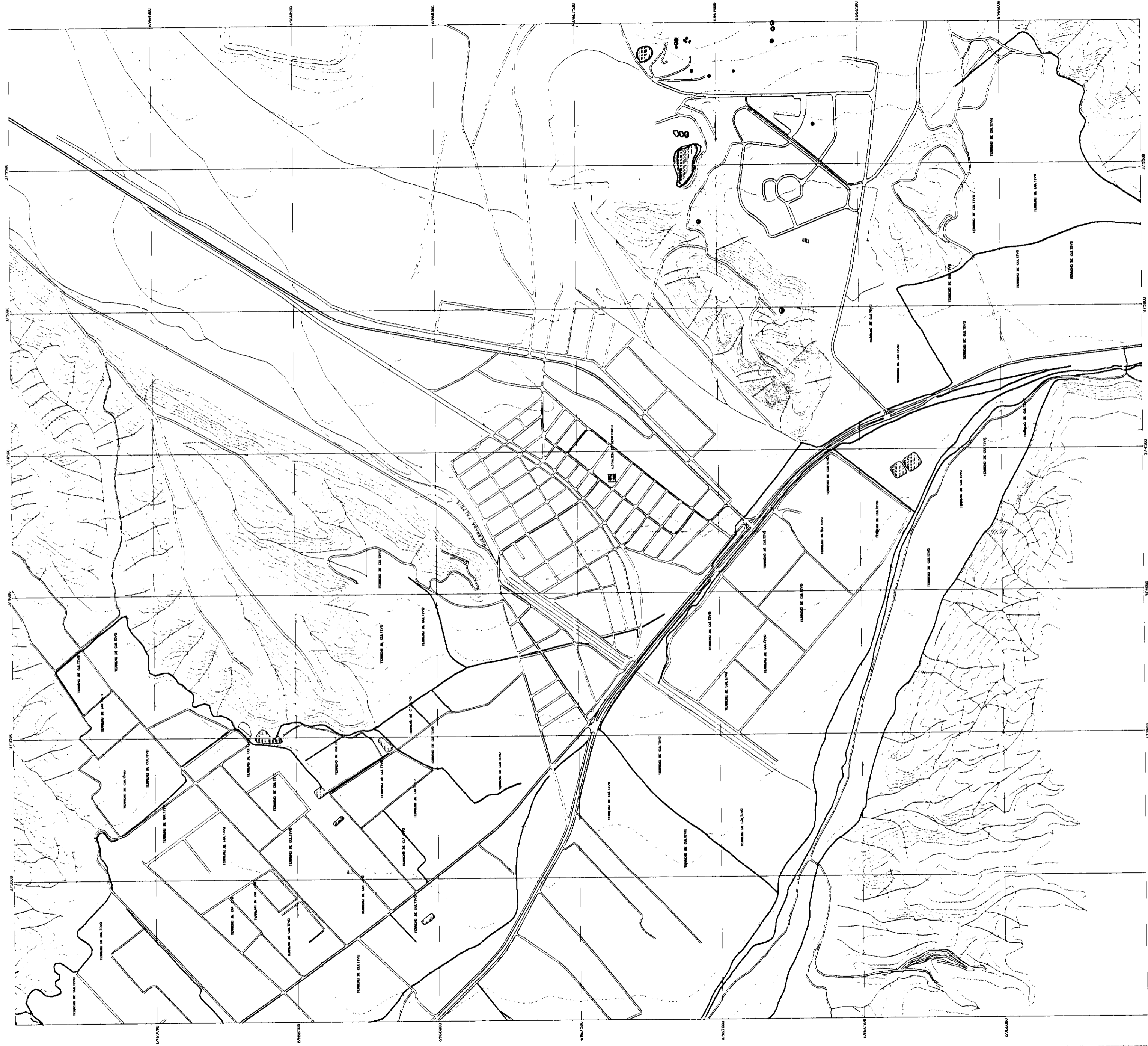
MES	EVENTOS CONCENTRACION ENTRE 250 Y 300 Ug/Nm ³	EVENTOS CONCENTRACION MAYOR A 300Ug/ Nm ³
ENERO	0	0
FEBRERO	0	0
MARZO	0	1
ABRIL	0	0
MAYO	0	1
JUNIO	1	0
JULIO	0	0
AGOSTO	0	1
SEPTIEMBRE	0	0
OCTUBRE	0	0
NOVIEMBRE	0	0
DICIEMBRE	0	0
TOTAL	1	3

000681

POBLACIÓN POR GRUPO ETAREO SECTOR PAIPOTE

	POBL. TOTAL	POBL. INFANTIL	POBL. ADULTA	POBL. ADULTA MAYOR
POBL. PAIPOTE	4.630	1.364	2.992	274
FUNDICIÓN	153	50	83	20
TOTAL	4.783	1.414	3.075	294

000682



PLANI SECTOR PAIPUTE

FSCAL A 1/10.000
UNIDAD DE ANALISIS TERRITORIAL
SIRPLAC AIALCAMA

SISTEMA DE INFORMACION
TERRITORIAL DE AIALCAMA



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

Con fecha 17 de julio de 2000 se archivó el documento que a continuación se indica sobre antecedentes para la Revisión de las Normas Primarias de Calidad de Aire para CO, O3, NO2, SO2 y PTS:

1. Dispersión de azufre oxidado en Chile central y escenarios de emisiones, Laura Gallardo, Ariel Aguayo, Gustavo Olivares.



RODRIGO LUCERO CH.
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente

DISPERSIÓN DE AZUFRE OXIDADO EN CHILE CENTRAL Y ESCENARIOS DE EMISIONES: APOYO A LA REVISIÓN DE LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE

Laura Gallardo*, Ariel Aguayo y Gustavo Olivares

Comisión Nacional del Medio Ambiente

Obispo Donoso 6, Providencia, Santiago Chile

RESUMEN

Se aplica un modelo de escala regional a la dispersión de compuestos oxidados de azufre en la macrozona central de Chile. El sistema de modelación aplicado consta de un modelo meteorológico (HIRLAM) y de un modelo de dispersión (MATCH). Hasta la fecha se cuenta con resultados validados correspondientes a los escenarios de Enero y Mayo de 1998 para compuestos oxidados de azufre. Los resultados antes señalados se aplican ahora a evaluar dos escenarios de emisiones de dióxido de azufre (SO₂): uno actual y otro proyectado. Ambos se evalúan respecto del cumplimiento de las normas ambientales vigentes y en estudio. Para los fines de esta aplicación se considera como escenario actual aquel correspondiente a las emisiones de SO₂ estimadas para 1998. El escenario futuro corresponde a las emisiones proyectadas para el año 2002 según los planes de descontaminación de las grandes fundiciones mineras de Chile central. Se presenta una estimación de la contribución relativa de las fundiciones de cobre en Chile central al azufre oxidado. También se muestra una estimación de los cambios esperables en las contribuciones relativas y las cantidades absolutas a partir de los cambios proyectados para el año 2002 en las tasas de emisión de las fuentes mineras. En lo principal, se concluye que la disminución de las emisiones de las grandes fundiciones ubicadas en Chile central tendrá como efecto una disminución substantiva de los impactos en sus inmediaciones y viento abajo de las mismas. Sin embargo, aún en un escenario de emisiones reducidas al 2002, se estima que habrá importantes extensiones afectadas por altas concentraciones de azufre oxidado.

1. INTRODUCCIÓN

Desde 1999 se encuentra en ejecución el proyecto '*Fortalecimiento del sistema de información ambiental – Aplicación de un modelo de escala regional para Chile Central*' (Ver <http://tralka.dcc.uchile.cl/match> y <http://www.swe-chile.com/> para más detalles). Este es un proyecto conjunto entre la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y el Instituto Sueco de Meteorología e Hidrología (SMHI). El proyecto tiene como objetivo general implementar y validar un modelo de dispersión de escala regional, el sistema HIRLAM-MATCH, para determinar la influencia de varias fuentes sobre la calidad del aire en Chile central (Regiones Metropolitana, V y VI). El sistema de modelación consta de dos partes:

- HIRLAM (*High Resolution Limited Area Model*): Un modelo de pronóstico numérico del tiempo
- MATCH (*Multiscale Atmospheric Transport and Chemistry Modelling System*): Un modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos

MATCH se alimenta con los campos meteorológicos calculados con modelos como HIRLAM o con datos meteorológicos analizados para transportar a los contaminantes atmosféricos. Los datos analizados corresponden a observaciones de la red meteorológica

* Autor quien se debe dirigir la correspondencia o correos electrónicos (lgallardo@conama.cl).

global, dependiente de la Organización Mundial de Meteorología (OMM), que han sido interpoladas con la ayuda de modelos globales de la atmósfera. El modelo de dispersión describe las emisiones, transformaciones físicas y químicas y deposición de los contaminantes transportados por los sistemas meteorológicos. El modelo pronóstico numérico del tiempo (HIRLAM) es ejecutado en Suecia por SMHI y el modelo de dispersión (MATCH) es ejecutado por CONAMA en Chile.

Hasta la fecha se cuenta con los resultados correspondientes a los escenarios de Enero y Mayo de 1998 para compuestos oxidados de azufre, esto es, dióxido de azufre (SO₂) y sulfato (Gallardo et al., 1999; Olivares et al., 2000). Nuestro esfuerzo se ha centrado hasta ahora en la validación sistemática de los módulos de meteorología y dispersión para situaciones de verano y otoño. Las primeras son relevantes para eventos de contaminación fotoquímica y las segundas para eventos de contaminación por partículas. Cabe destacar que Enero y Mayo de 1998 representan situaciones extremas en cuanto a condiciones de ventilación de Chile central.

Los resultados antes señalados se aplican ahora a evaluar dos escenarios de emisiones de SO₂: uno actual y otro proyectado. Ambos se evalúan respecto del cumplimiento de las normas ambientales vigentes y en estudio (Nor_1215, 2000). Para los fines de esta aplicación se considera como escenario actual aquel correspondiente a las emisiones de SO₂ estimadas para 1998. El escenario futuro corresponde a las emisiones proyectadas para el año 2002 según los planes de descontaminación de las grandes fundiciones mineras de Chile central (DS. 81 y DS. 179) que corresponden a las principales fuentes de SO₂ a escala regional. Esto es, para la fundición Ventanas de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI) y la fundición Caletones de la División El Teniente de la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO). Por simplicidad y teniendo en cuenta la contribución relativa de estas fuentes al contenido de azufre a escala regional, en esta aplicación no se han considerado los cambios proyectados respecto de las emisiones de Santiago y otras zonas urbanas de la macrozona central de Chile.

En la sección siguiente se describe el modelo aplicado. Luego se discute brevemente la validación del modelo y su grado de confiabilidad para los fines de esta aplicación. En la Sección 4 se describen los escenarios de emisión considerados. Los resultados se presentan en la Sección 5. Finalmente las conclusiones se entregan en la Sección 6.

2. DESCRIPCIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL MODELO

a) Procesos

La dispersión a escala regional de contaminantes, como es el caso de los compuestos oxidados de azufre, involucra un rango amplio de escalas espaciales y temporales (Seinfeld & Pandis, 1998). Las escalas espaciales van desde decenas a cientos de kilómetros en la horizontal y abarcan unos pocos kilómetros en la vertical. Las escalas temporales van desde unas pocas horas a varios días. Por tanto, los patrones locales, de mesoescala y de escala sinóptica deben ser considerados al evaluar la dispersión regional de los contaminantes. Teniendo esto en consideración, a través de un esfuerzo conjunto con el Instituto de Hidrología y Meteorología de Suecia (SMHI) hemos aplicado el sistema de modelación HIRLAM-MATCH a la dispersión de compuestos oxidados de azufre. Como se indicó antes, el sistema consta de un modelo meteorológico (HIRLAM) y un modelo de dispersión (MATCH). Para más detalles acerca de este sistema de modelación se recomienda ver Robertson et al. (1999). A continuación se describen brevemente los procesos físicos y

químicos representados en esta versión del sistema HIRLAM-MATCH, su configuración e implementación computacional.

Como ya se señaló, varias escalas espaciales y temporales están involucradas en la dispersión regional de los contaminantes. De la misma manera, una variada gama de procesos físicos y químicos afectan la dispersión de los contaminantes. Adicionalmente, la distribución temporal y espacial de las fuentes de contaminantes primarios también afecta la dispersión y distribución de los contaminantes. El modelo de dispersión (MATCH) representa con variado grado de detalle tales procesos, es decir, las emisiones, transformaciones físicas y químicas y deposición de los contaminantes transportados por los sistemas meteorológicos. HIRLAM, a su vez, representa una variada y compleja gama de procesos meteorológicos que incluyen la circulación de vientos, la propagación de altas y bajas presiones, nubosidad y precipitaciones, etc.. Para mayor detalle respecto de la modelación de los aspectos meteorológicos se recomienda ver Gallardo et al. (1999) y las referencias allí contenidas (También <http://www.knmi.nl/hirlam/>).

En la Figura 2.1 se muestran esquemáticamente los procesos de emisión, deposición y transformación que están considerados en MATCH según la configuración aplicada. Si bien MATCH cuenta con módulos químicos más complejos, incluyendo un completo módulo fotoquímico (Langner et. al. 1998), en esta aplicación se usa un módulo simple. En él la oxidación SO_2 a ácido sulfúrico y sulfato se parametriza a través de una tasa global de oxidación (KT) propuesto para EMEP (European Monitoring and Evaluation Program) por Tarrason & Iversen (1998). KT representa la oxidación en fase gaseosa por radical hidroxilo (OH) y en fase húmeda por agua oxigenada y ozono. En este esquema se supone, además, que el 95% de las emisiones ocurren en la forma de SO_2 y que el resto lo hace en forma de sulfato. Por último se representa la remoción de los compuestos por procesos de deposición húmeda y seca (Ver Robertson et al. 1999 para detalles). Hay que notar que la deposición húmeda sólo involucra la remoción por efecto de lluvia y no por neblina.

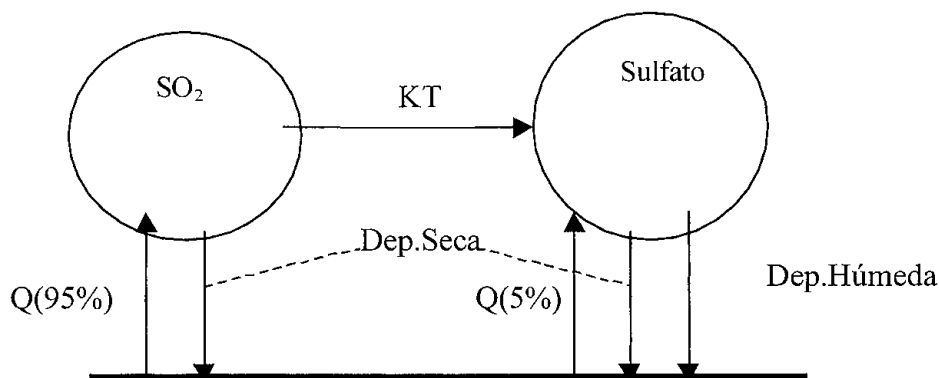


Figura 2.1. Esquema químico considerado en MATCH para esta aplicación. Q denota emisión.

b) Configuración

Varios parámetros deben seleccionarse al aplicar MATCH. Ellos tienen que ver con las tasas de remoción por lluvia y por deposición seca. Otros parámetros tienen que ver con la resolución temporal y espacial en que se representan los diversos procesos. La selección de estos parámetros no es trivial. En virtud de la falta de información más específica, para los fines de estas simulaciones hemos seguido las recomendaciones de Langner et al. (1998).

El modelo de dispersión se ejecuta con una resolución horizontal de $0.05^\circ \times 0.05^\circ$ de latitud y longitud (aproximadamente $5 \times 5 \text{ km}^2$) y 15 niveles verticales. El dominio corresponde a un área de $200 \times 400 \text{ km}^2$ centrada en Santiago y alrededor de 5.5 km en la vertical. El modelo meteorológico se ejecuta con una resolución horizontal de $0.1^\circ \times 0.1^\circ$ de latitud y longitud (aproximadamente $11 \times 11 \text{ km}^2$) y 31 niveles en la vertical desde la superficie hasta la estratósfera baja. El dominio del modelo meteorológico para la simulación de 1998 tiene 126×152 puntos de grilla.

Los campos meteorológicos son actualizados cada tres horas e interpolados para cada hora. El tiempo de integración para el proceso de transporte por advección es 150 s y los resultados de MATCH son guardados para cada hora de simulación. Los parámetros de deposición elegidos se especifican en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Velocidades de deposición seca para SO_2 y sulfato sobre diferentes superficies en cm/s y coeficientes de remoción por lluvia en $(\text{s}^{-1} \cdot (\text{mm} \cdot \text{hour}^{-1})^{-1})$.

Traza	Deposición seca			Deposición húmeda
	Rural diurno	Rural nocturno	Mar	
SO_2	0.8	0.3	0.80	$6.95 \cdot 10^{-5}$
SO_4	0.1	0.1	0.05	$2.78 \cdot 10^{-4}$

Las concentraciones de fondo de SO_2 y sulfato se supusieron nulas. No conocemos mediciones de concentraciones de fondo de estas trazas que verifiquen nuestra suposición. Sin embargo, las mediciones disponibles indican un decaimiento suficientemente rápido de las concentraciones viento abajo de las grandes fuentes. Además, siendo la magnitud de las emisiones muy grande, resulta razonable despreciar los valores de fondo. Un error mayor pudiera cometerse en zonas costeras donde existen emisiones naturales de azufre. Sin embargo, en las zonas costeras de interés también existen emisiones significativas que aminoran este posible error.

Los detalles de la implementación del modelo meteorológico exceden el marco de este trabajo. Para más detalles se sugiere ver Olivares et al. (2000) y las referencias allí citadas o la página de HIRLAM en internet (<http://www.knmi.nl/hirlam/>). Detalles de la implementación computacional del modelo son entregados en el Anexo 1.

3. VALIDACIÓN DEL MODELO

La validación se ha hecho a través de una comparación sistemática de las simulaciones con las observaciones disponibles. En el caso del modelo meteorológico se compara con los datos recabados en las estaciones meteorológicas instaladas en la cuenca de Santiago (Ver Figura 3.1) y en las estaciones sinópticas de la red global de la OMM ubicadas en el cono sur de América. En el caso del modelo de dispersión se compara con los datos recabados por las redes de monitoreo de los grandes complejos industriales (fundiciones y termoeléctricas) y la red de monitoreo de Santiago (Ver Figura 3.2). La Figura 3.2 muestra también la topografía según la resolución del modelo meteorológico. Hay que destacar que la mayoría de las estaciones monitoras disponibles en la macrozona central de Chile han sido diseñadas para evaluar efectos locales, particularmente efectos sobre la salud. Por lo tanto, no se puede esperar que un modelo regional como HIRLAM-MATCH pueda reproducir todos los detalles de las observaciones. En las subsecciones siguientes se

muestran algunos resultados que indican el nivel de confiabilidad y la precisión de los resultados.

a) Aspectos meteorológicos

Los datos meteorológicos producidos por la actual configuración de HIRLAM se estiman como suficientemente precisos para la simulación de la dispersión regional de contaminantes en Chile central durante condiciones veraniegas. Durante esta época del año, las condiciones sinópticas son relativamente invariables y caracterizadas por el predominio de la alta del Pacífico con condiciones de cielo despejado. Asimismo se observa un marcado ciclo diario en vientos, temperatura, etc. en superficie como producto del calentamiento diferencial entre las laderas de los cerros y los valles y de la costa y el mar. Durante el verano se intensifican las circulaciones de entre valle y montaña y la brisa marina y terrenal (circulaciones radiativas). Las simulaciones capturan, salvo efectos locales, estas variaciones. Simulaciones más detalladas para zonas urbanas como Santiago requieren la inclusión de los efectos meteorológicos de la ciudad, por ejemplo, efectos derivados de la isla calórica y la rugosidad provocados por la ciudad. Una mayor resolución horizontal también se hace necesaria para simular efectos topográficos locales como los que se dan en las inmediaciones de las grandes fundiciones. En la Figura 3.3 se muestra la comparación entre los valores simulados y observados en dos estaciones de la cuenca de Santiago (Aeropuerto de Pudahuel y La Platina).

En el caso otoñal las condiciones sinópticas son más variables que en verano destacándose el paso de frentes y la configuración de perturbaciones subsinópticas como las bajas o vaguadas costeras descritas por Rutllant y Garreaud (1995). Para la simulación de Mayo de 1998 hay ocasiones en que errores en la representación de la cobertura nubosa sobre Los Andes provocan la sobreestimación de los vientos en superficie, especialmente en la primera mitad del mes. Sin embargo, el modelo captura las principales características de la circulación atmosférica, incluyendo las bajas costeras más intensas y la advección de nubes bajas del tipo estratiforme (Episodios tipo A según Rutllant y Garreaud, 1995). Lo anterior se ilustra en las Figura 3.4. La Figura 3.4 es análoga a la Figura 3.3, sólo que para Mayo de 1998.

En suma, simulaciones de dos meses usando el modelo HIRLAM para Chile central han sido evaluadas hasta ahora: Enero y Mayo de 1998. Enero es un mes estival con poca nubosidad y caracterizado por circulaciones radiativas. Las simulaciones para Enero son precisas y se juzgan como suficientemente buenas para simular la dispersión regional de contaminantes. La simulación de Mayo de 1998, que es un mes de otoño y/o invierno seco, no es tan precisa como la de Enero. Las temporadas de otoño e invierno están caracterizadas por tiempo nublado y vientos débiles en superficie. HIRLAM simula bien las condiciones meteorológicas asociadas a una baja costera en Chile central que se propaga por la costa al sur (Configuración tipo A, según Rutllant y Garreaud, 1995). Las condiciones prefrontales que preceden a un frente débil u ocluido que se tiende a detener o a hacerse estacionario (Configuración BPF, según Rutllant y Garreaud, 1995) no son tan bien simuladas. Al menos durante la primera mitad de Mayo 1998. Las discrepancias se asocian a una subestimación de la cobertura nubosa que induce una sobrestimación de las circulaciones radiativas. No obstante las discrepancias descritas, los resultados de HIRLAM indican que este modelo es capaz de reproducir muchos de los patrones meteorológicos relevantes para describir la dispersión de contaminantes en la macrozona central de Chile.

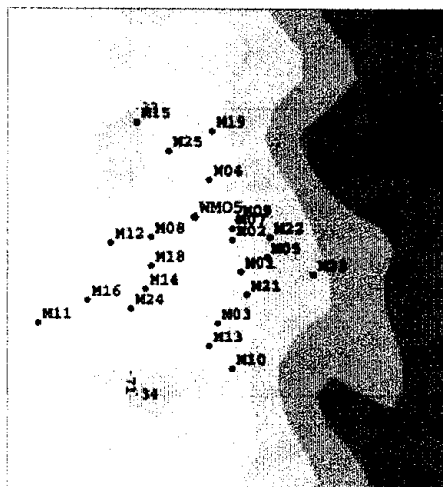


Figure 3.1 Mapa de las estaciones ubicadas en la cuenca de Santiago. También se indica la estación de Pudahuel (WMO5). La topografía es aquella considerada en HIRLAM.

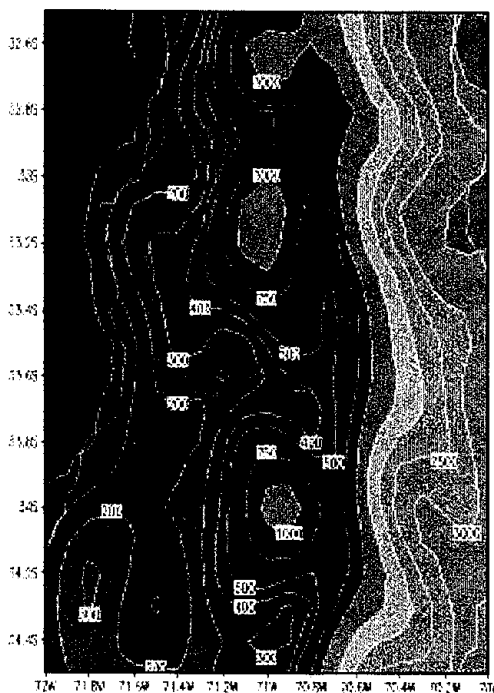
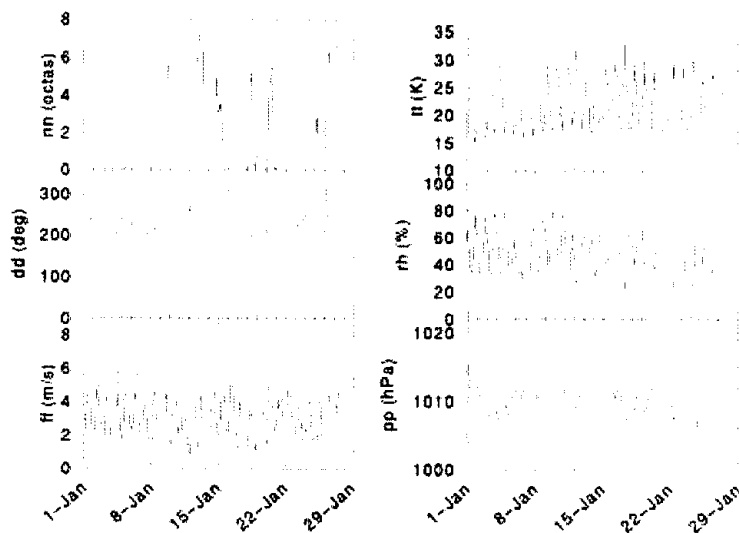


Figura 3.2. Ubicación de las estaciones de monitoreo consideradas en la validación del modelo. Las cruces indican las estaciones en Santiago; los círculos muestran las estaciones dependientes de CODELCO en la VI región; los círculos llenos denotan las estaciones de Quillota en la V región; los cuadrados abiertos indican las estaciones dependientes de ENAMI y los triángulos las de la fundición Chagres en la V región; el cuadrado relleno muestra la estación de Talagante. También se muestran las cotas de altura correspondientes a 200, 300, 400, 500, 750, 1000, 2500 y 3000 m. La topografía es aquella resuelta por el modelo.

Pudahuel



La Platina

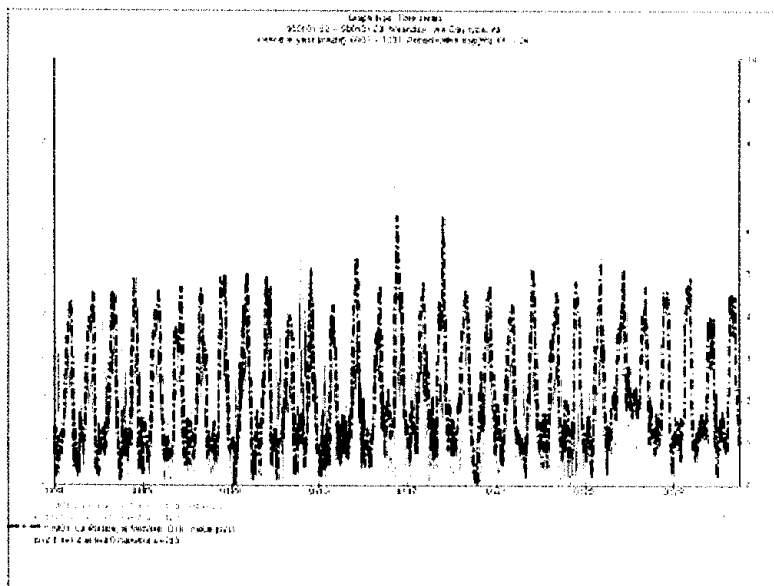
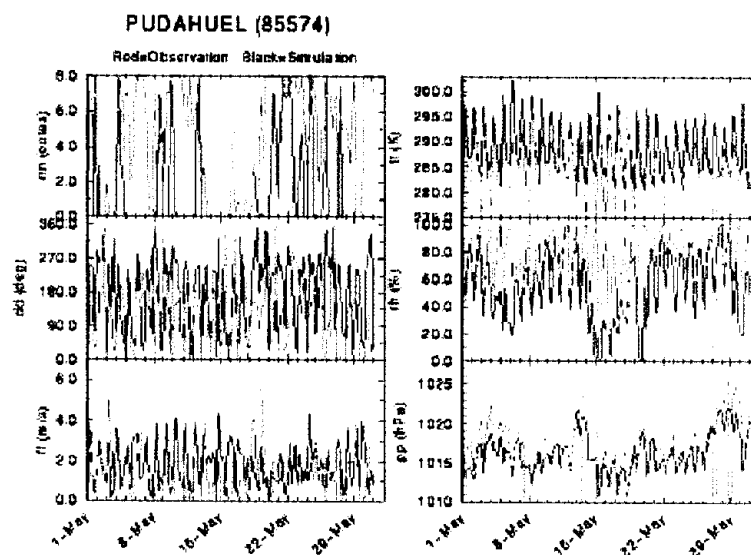


Figura 3.3. El panel superior muestra la comparación entre las simulaciones de HIRLAM (línea gruesa) y las observaciones (línea fina) en la estación de Pudahuel para Enero de 1998. Los subpaneles muestran: cobertura nubosa en octas (cc); dirección del viento en grados (dd); rapidez del viento en m/s (ff); temperatura en °C (tt); humedad relativa en % (rh); y presión en hPa (pp). El panel inferior muestra el viento en superficie (10 m) según el modelo (línea continua fina) y según lo observado (línea discontinua gruesa) en la estación de La Platina para Enero de 1998. Unidad: m/s. Pudahuel y La Platina corresponden a las estaciones WMO 5 y MO1 en la Figura 3.1

Pudahuel



La Platina

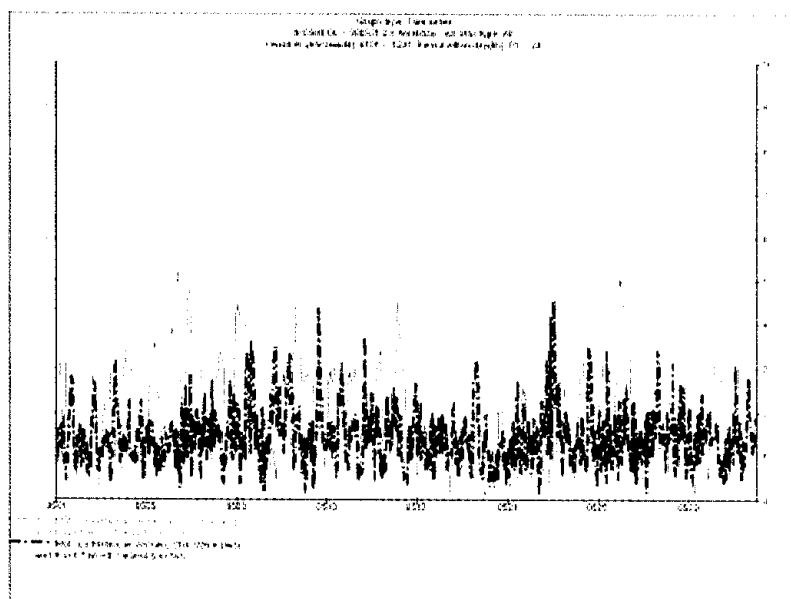


Figura 3.4. El panel superior muestra la comparación entre las simulaciones de HIRLAM (línea gruesa) y las observaciones (línea fina) en la estación de Pudahuel para Mayo de 1998. Los subpaneles muestran: cobertura nubosa en octas (cc); dirección del viento en grados (dd); rapidez del viento en m/s (ff); temperatura en °C (tt); humedad relativa en % (rh); y presión en hPa (pp). El panel inferior muestra el viento en superficie (10 m) según el modelo (línea continua fina) y según lo observado (línea discontinua gruesa) en la estación de La Platina para Mayo de 1998. Unidad: m/s. Pudahuel y La Platina corresponden a las estaciones WMO 5 y MO1 en la Figura 3.1.

b) Aspectos de dispersión

Las Figuras 3.5 y 3.6 muestran la comparación de los promedios diarios y ciclos diarios simulados y observados para Enero y Mayo de 1998 en dos estaciones: Parque O'Higgins en el centro de Santiago y Coya Club de Campo en las inmediaciones de la fundición de Caletones. Los escenarios de emisiones corresponden al caso base especificado en la Sección 4.

En el caso de Santiago centro, el modelo simula generalmente bien las variaciones interdiarias. Las mayores discrepancias ocurren durante la primera mitad de Mayo cuando en algunas ocasiones la ventilación de la cuenca de Santiago es sobrestimada y las concentraciones son subsecuentemente subestimadas. Es notable cómo el modelo logra simular el episodio del 15 al 20 de Mayo asociado a una baja costera del tipo A. Sólo hacia el final del episodio el modelo tiende a sobrestimar las concentraciones pues aún no contempla una representación del sumidero de SO₂ debido a la neblina. El modelo "ve" la irrupción de aire húmedo desde la costa (advección de nubes estratiformes) pero no así un sumidero por neblina. Los ciclos diarios en Santiago muestran una sobreestimación del máximo matinal asociado a las emisiones de fuentes móviles y las condiciones meteorológicas típicamente estables de esas horas. El máximo de las tardes no es simulado o bien aparece desfasado en las simulaciones. Nosotros atribuimos esta discrepancia principalmente a algunas falencias en el inventario de emisiones empleado. No obstante, como se dijo antes, una mejor simulación de efectos locales, como los que trasluce el ciclo diario, requiere de datos locales más precisos relativos a emisiones y topografía como los aplicados por Flores et al. (2000). Con todo, juzgamos que Parque O'Higgins, estando lejos de fuentes puntuales importantes y ubicada en una parte relativamente plana de la cuenca de Santiago, resulta ser representativa de las condiciones regionales de dispersión.

La estación Coya Club de Campo está ubicada a aproximadamente 1000 m sobre el nivel del mar a los pies de la Cordillera de Los Andes. Los ciclos diarios observados indican que esta estación está expuesta al impacto relativamente directo del penacho de la fundición Caletones. Durante horas de la noche, el aire, al enfriarse, desciende por las laderas andinas y lleva aire rico en SO₂ hacia la estación. Durante horas del día ocurre lo contrario disminuyendo las concentraciones. Estas características son reproducidas por el modelo. Sin embargo, especialmente durante el verano, cuando la circulación de vallemontaña es más intensa, y debido a la representación topográfica empleada, el impacto nocturno tiende a ser sobrestimado por el modelo. La variación interdiaria es mejor capturada.

Para estaciones representativas de los patrones regionales de dispersión, el modelo logra simular las concentraciones promedio de 24 horas con, generalmente, no más de un 25% de error. Este valor es considerado típico para simulaciones de escala regional (Seinfeld & Pandis, 1998).

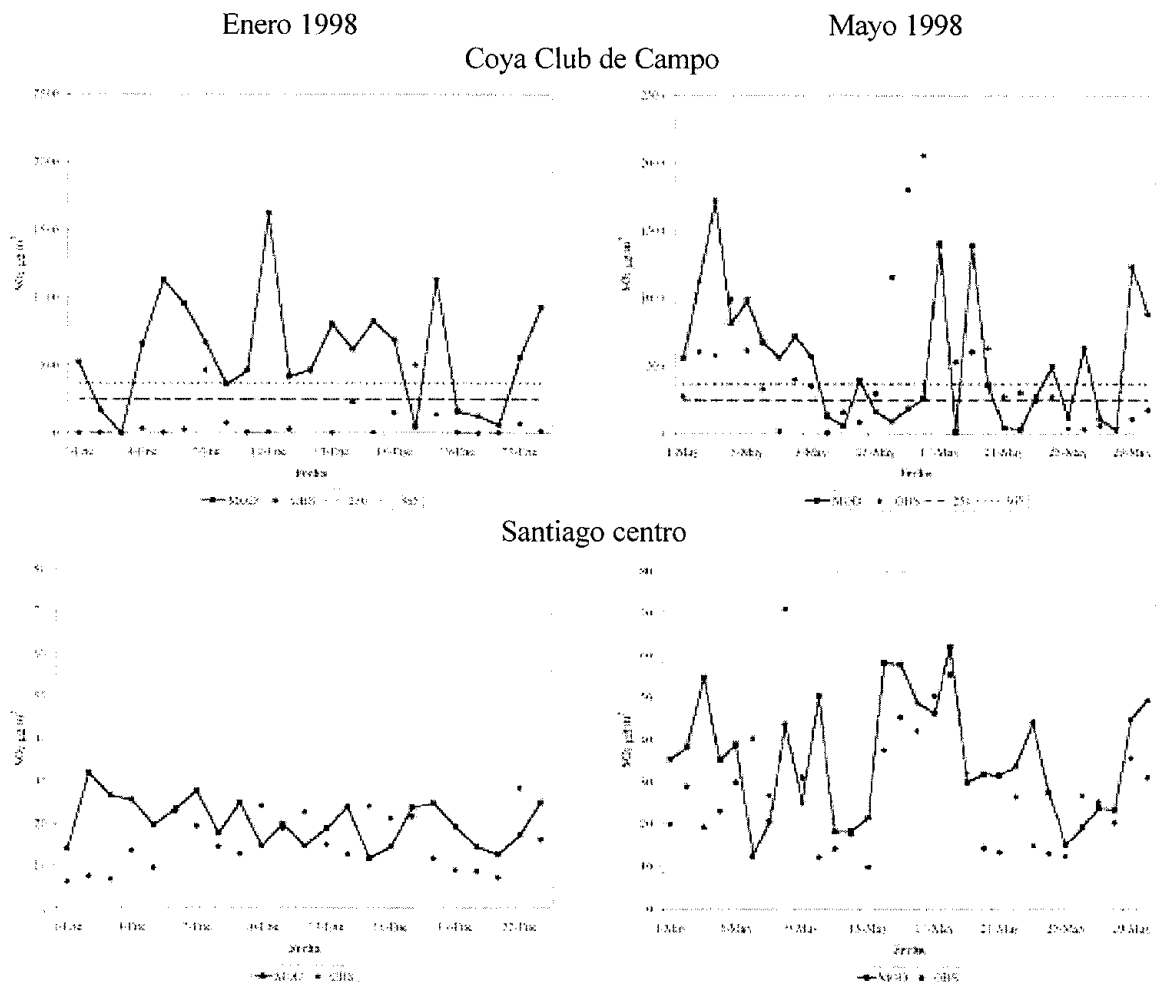


Figura 3.5. Comparación entre promedios diarios (24 horas) simulados (cuadrados y línea gruesa) y observados (círculos y línea tenue) en dos lugares (Ver detalles en el texto) para los meses de Enero y Mayo de 1998. También se indican los valores de 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (línea discontinua) y 365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (línea punteada) de SO_2 correspondientes a los valores de norma en discusión y vigente respectivamente.

En general, se puede concluir que el sistema de modelación HIRLAM-MATCH es apto para describir los patrones regionales de dispersión en Chile central. El modelo captura los principales rasgos derivados de los cambios en las condiciones a escala sinóptica y los ciclos diarios y estacionales típicos. Por supuesto, hay que insistir en que la validación de un modelo complejo como este es un proceso siempre perfectible y dinámico que se verá beneficiado de las mejoras en la implementación de inventarios de emisiones más completos y redes de monitoreo a escala regional en Chile central.

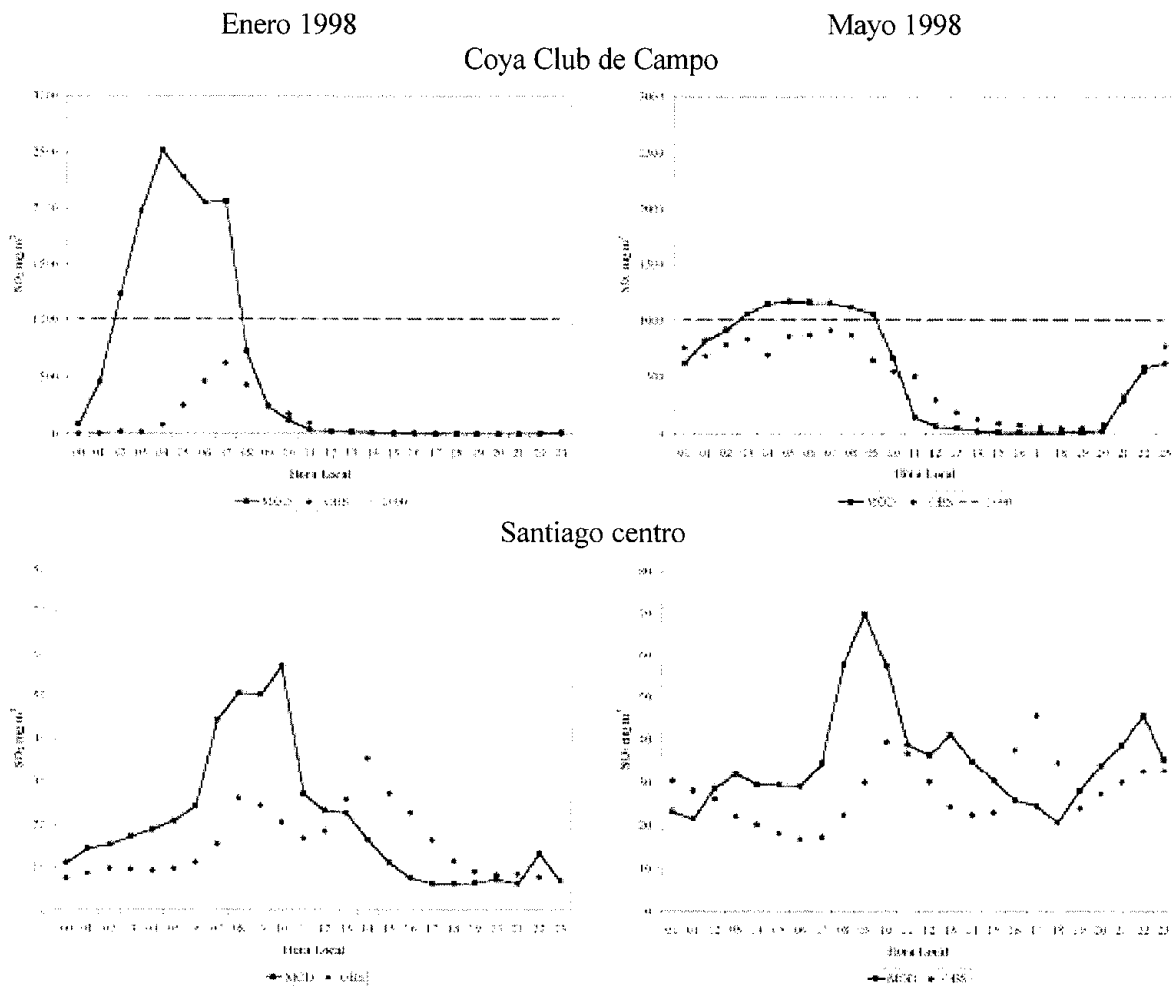


Figura 3.6. Comparación entre ciclos diarios simulados (cuadrados y línea gruesa) y observados (círculos y línea tenue) en dos localidades (Ver detalles en el texto) para los meses de Enero y Mayo de 1998. También se indica el valor de $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (línea punteada) de SO_2 correspondiente a la norma secundaria vigente.

4. ESCENARIOS DE EMISIONES ACTUALES Y PROYECTADOS

La información acerca de las tasas de emisión dentro del dominio del modelo fue compilada para dos escenarios: uno base o actual correspondiente a 1998 y otro proyectado o futuro correspondiente al año 2002. La base de datos de emisiones más completa es la de la Región Metropolitana de Santiago. Nosotros usamos el inventario correspondiente a 1997 (CONAMA-RM, 1997). Las fuentes principales de información en otras áreas del dominio son el llamado proyecto "COSUDE" (Jadrijevic et al., 1999) y las empresas mineras ubicadas en la región a través de su participación en la formulación de normas ambientales (Por ejemplo, REF_As, 1998) y en los planes de descontaminación. La información recopilada y usada en las simulaciones se entrega en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Emisiones actuales y proyectadas de dióxido de azufre (SO₂). Unidad: ton SO₂ por mes o año.

Fuentes	Actuales			Proyectadas		
	Verano	Otoño	Anual	Verano	Otoño	Anual
Fundiciones						
Caletones	60320	57230	710350	19531	18530	230000
Ventanas	3733	3733	44800	2561	2561	30732
Chagres	984	984	11926	929	929	11144
Santiago	1125	1259	21110	1125	1259	21110
Otras	268	268	2873	268	268	2873
Totales	66430	63474	791059	24414	23547	295859

Salvo en el caso de las emisiones de Santiago y de Caletones, sólo se dispone de estimaciones sobre una base anual. En el caso de Caletones se ha supuesto para el escenario futuro será la misma que la variación de mes a mes reportada para 1998 (Ver Tabla 4.2). Variaciones diarias y horarias se consideran sólo para las emisiones de Santiago.

Tabla 4.2. Emisiones de la fundición Caletones reportadas para 1998.

Mes	Emisión ton SO ₂
Enero	60320
Febrero	59182
Marzo	54188
Abril	62730
Mayo	57230
Junio	59552
Julio	59028
Agosto	53794
Septiembre	61544
Octubre	56262
Noviembre	62120
Diciembre	64400
Total Anual	710350

5. RESULTADOS

De la aplicación del sistema de modelación antes descrito hemos obtenido dos resultados principales para los fines de este trabajo. Primero, una estimación de la contribución relativa de las fundiciones de cobre en Chile central al azufre oxidado. Y segundo, una estimación de los cambios esperables en las contribuciones relativas y las cantidades absolutas a partir de los cambios proyectados para el año 2002 en las tasas de emisión de dichas fuentes. El caso actual o base es aquel correspondiente a las emisiones reportadas para 1998.

Las estimaciones se hacen para tres situaciones: verano (Enero), otoño/invierno (Mayo) y anual. La estimación de valores anuales se hace promediando los valores correspondientes a los meses de Enero y Mayo. Dos razones justifican esto. Por una parte, al momento de escribir este reporte no contamos con más meses de corridas meteorológicas (HIRLAM) lo que nos impide simular una año continuado. Por otra parte, siendo Enero y

Mayo de 1998, es decir, los meses para los cuales contamos con simulaciones meteorológicas, dos meses extremos en cuanto a condiciones de ventilación en Chile central, su promedio debiera entregar una buena aproximación de un promedio anual calculado convencionalmente.

A escala regional, las emisiones de las fundiciones de cobre dominan el contenido de azufre oxidado en la atmósfera de Chile central. El predominio de las fundiciones aparece tanto en las distribuciones horizontal como vertical de los campos de azufre oxidado. Las emisiones urbanas tienen un impacto menor, inferior al 10%, sobre los contenidos de azufre fuera de las zonas urbanas y por sobre la capa de mezcla atmosférica. Los campos correspondientes, es decir, la contribución relativa de las grandes fundiciones al contenido de azufre oxidado en los meses de Enero y Mayo de 1998 respectivamente, se muestran en la Figura 5.1. La Figura también muestra que la distribución mensual de SO_2 para Mayo de 1998 es similar a la de Enero de 1998. Sin embargo, las concentraciones simuladas son mayores en Mayo que en Enero. La razón principal de ello es que las condiciones meteorológicas son típicamente más estables en otoño, especialmente en Mayo de 1998, que durante el verano. Esto, a su vez, resulta en mayores concentraciones de azufre oxidado cerca de la superficie.

Hay que destacar que, adicionalmente a lo antes señalado, las fundiciones contribuyen episódicamente a los contenidos de azufre de las urbes. Esto es, a veces, bajo ciertas condiciones meteorológicas, la contribución de las megafuentes mineras se torna más importante que lo indicado por el promedio mensual. En el verano esto parece ocurrir en conexión con la fuerte mezcla vertical típica de las tardes estivales. En el otoño, la contribución de las fundiciones aparece en conexión con la fuerte subsidencia (descenso de aire) asociada a las bajas costeras. Adicionalmente, los cálculos del modelo indican que hay una conexión entre el impacto episódico de las fundiciones y la aparición de masas de aire envejecidas, con tasas de sulfato sobre dióxido de azufre (SO_2) más altas, esto es, asociadas a aerosoles secundarios (Olivares et al., 2000). Este es un resultado consistente con los análisis de material particulado respirable realizados para Santiago (Artaxo, 1998), Rancagua, Valparaíso y Viña del Mar (Koutrakis, 1999). Todos estos estudios muestran la existencia de una contribución de las megafuentes mineras a las concentraciones de material particulado en las urbes estudiadas. Las simulaciones aquí discutidas ayudan a cuantificar este impacto. Dada su relevancia, estos aspectos serán abordados en más detalle en un informe próximo del proyecto de modelación regional para un período (Junio-Julio de 1999) para el cual se cuenta con mediciones de varias cantidades relevantes con mayor resolución temporal (Oyola, com. pers.).

La Figura 5.2 muestra, sobre una base anual, la contribución relativa de las emisiones de SO_2 de cada una de las fundiciones de cobre sobre la concentración de SO_2 a nivel de superficie. Dos características se evidencian allí. Primero, la contribución relativa sigue el orden de la magnitud de las emisiones (Ver Tabla 4.1), esto es, Caletones, Ventanas y Chagres. Y segundo, cada fuente tiene un impacto de alcance regional si bien el impacto más intenso ocurre en las inmediaciones de cada una.

Enero 1998

Mayo 1998

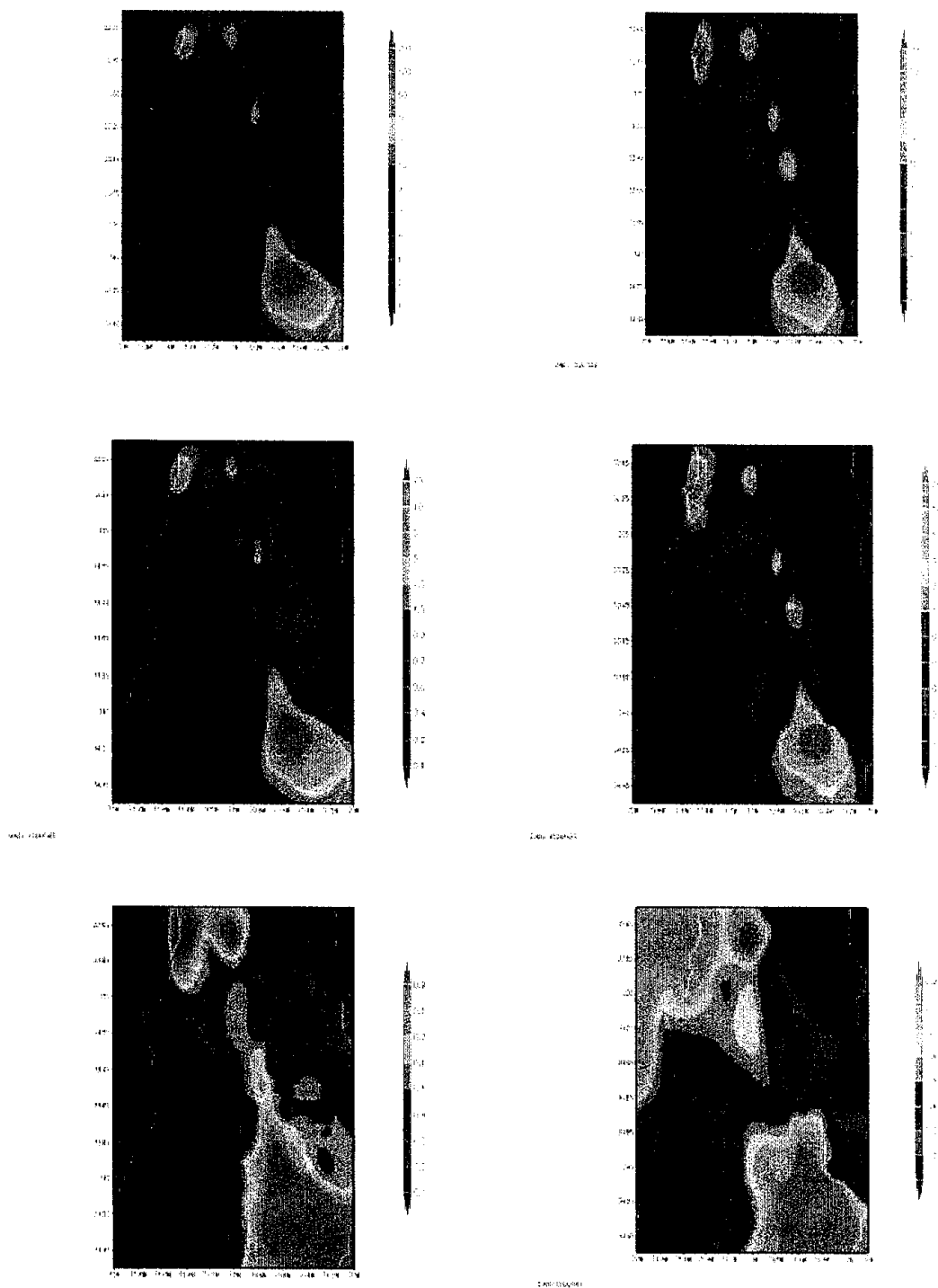


Figure 5.1. Distribuciones promedio mensuales de azufre oxidado. SO₂, SO₄ (µg/m³) y contribución relativa de las fundiciones a S-SO₂ + S-SO₄ en los paneles superior, medio e inferior respectivamente.

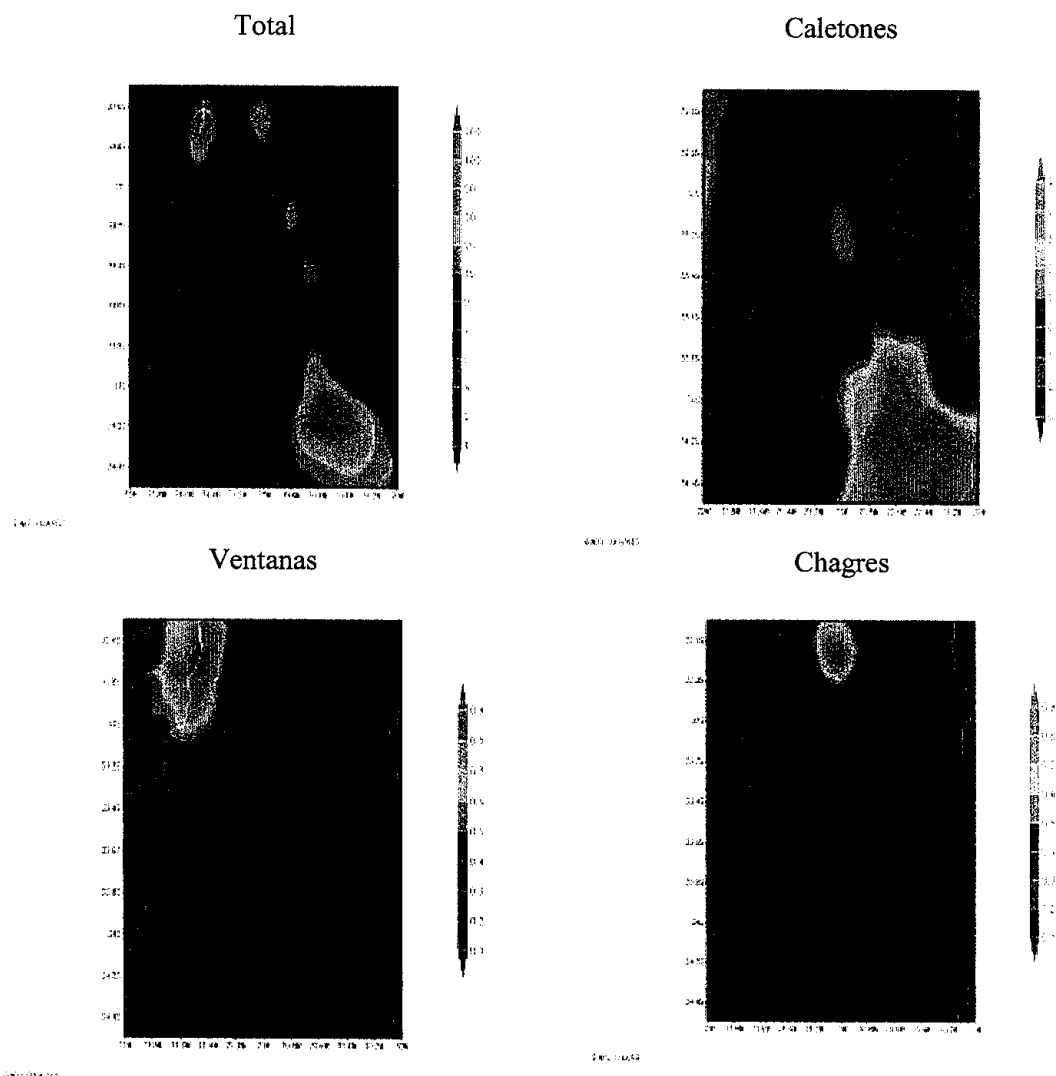


Figure 5.2 Distribución promedio anual de SO₂ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a nivel de superficie y contribución relativa de las fundiciones de cobre en Chile central para el caso de base.

Otro aspecto que vale considerar es la excedencia de normas ambientales, en particular de normas primarias de SO₂. Existen dos normas primarias de SO₂ vigentes en Chile. Una norma anual de 80 µg/m³ y una norma diaria de 365 µg/m³. En la Figura 5.3 se indican zonas con concentraciones promedios anual superiores e inferiores la norma para el escenario base y el proyectado. También, a modo de referencia, se indican las zonas que exceden 50 µg/m³ promedio anual que es el valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999). Además, se indica el nivel crítico de 30 µg/m³ respecto del cual se ha identificado la aparición de efectos crónicos en la vegetación (Sanders et al., 1995). Para mayor claridad se han agrandado los mapas para tres áreas: región norte que abarca las zonas de impacto de Ventanas y Chagres; región centro que abarca la zona de impacto de las fuentes en Santiago; y región sur que comprende las inmediaciones de Caletones. Sólo en el entorno de las dos mayores fundiciones, Caletones y Ventanas, se observan zonas extensas en las que el promedio anual de 80 µg/m³ es superado. Al disminuir las emisiones (caso proyectado), como es de esperar, la extensión de las mismas disminuye. Algo análogo ocurre respecto de los límites de 30 µg/m³ y 50 µg/m³ antes indicados. La mayor disminución se observa en el entorno de Caletones ya que allí el cambio en la tasa de emisiones es mayor. Las emisiones de 2002 son alrededor de un tercio de las emisiones de 1998. En la zona centro no hay excedencia de la norma en ninguno de los escenarios. Los cambios estimados para la zona centro son menores y se deben a la menor contribución de las fuentes lejanas, especialmente de Caletones. En el caso del entorno de Chagres sólo se estima una disminución marginal al 2002. Lo anterior también se puede ilustrar a través de los cambios en las contribuciones relativas de cada una de las fuentes a las concentraciones superficiales de azufre oxidado (Ver Figura 5.4). La Figura 5.4 es análoga a la Figura 5.2 sólo que por el caso proyectado de emisiones (2002). En general, disminuye el impacto relativo de mayores fundiciones (Caletones y Ventanas) y crece el impacto relativo de las otras fuentes.

Vale notar que el nivel crítico de 30 µg/m³ es sobrepasado en extensas áreas en el entorno de todas las grandes fundiciones en la macrozona central de Chile. Si bien no se dispone de los antecedentes suficientes para juzgar la aplicabilidad del nivel crítico de 30 µg/m³ a los cultivos de las regiones V y VI, hay que tener presente tales riesgos (García-Huidobro, 1999). Dichos antecedentes deben ser especialmente contemplados a la hora de planificar y establecer estrategias de desarrollo regional en estas zonas y al tiempo de diseñar redes de monitoreo de escala regional.

Caso Base (1998)

Caso Proyectado (2002)

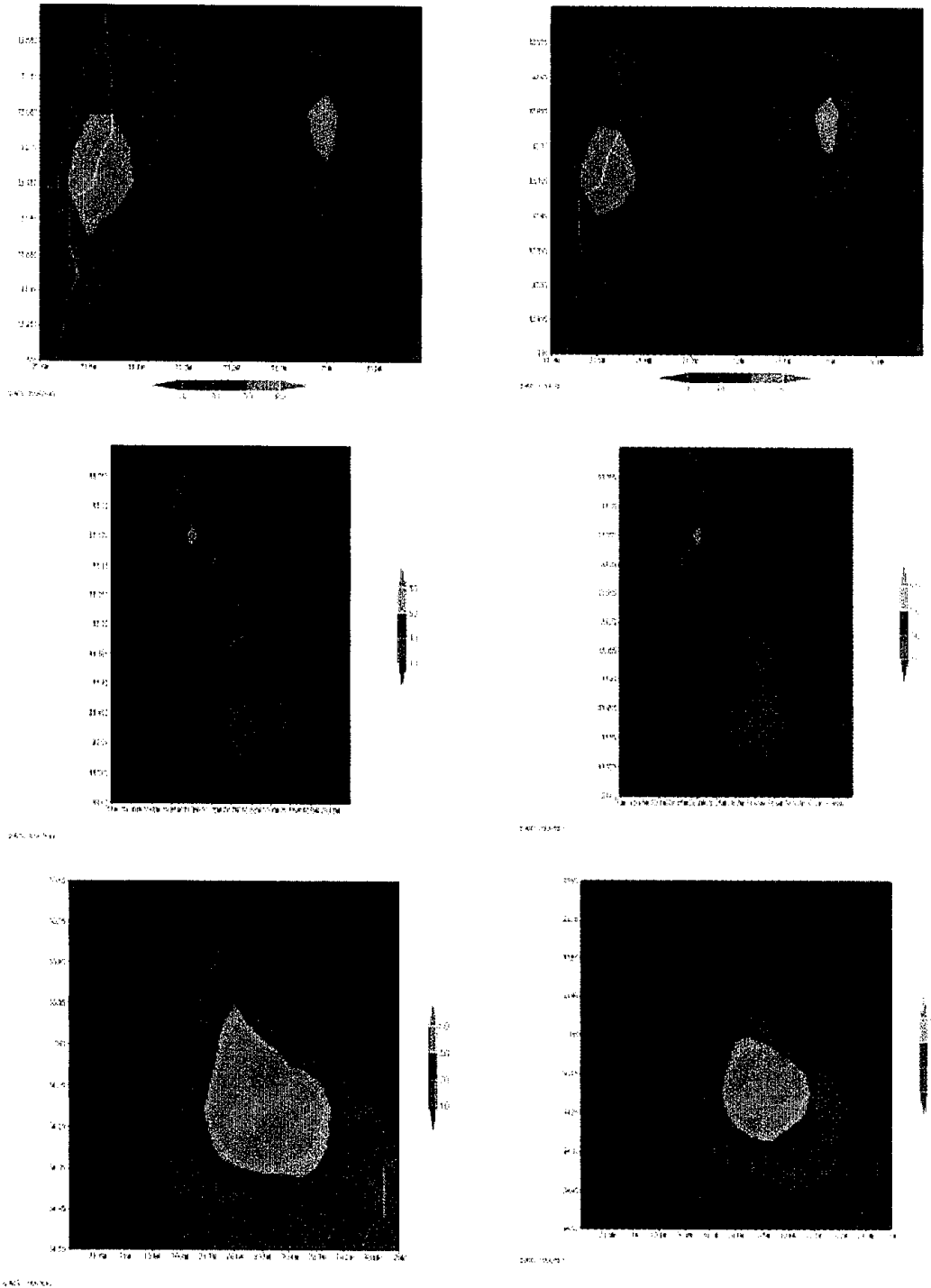


Figure 5.3 Distribución promedio anual de SO_2 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a nivel de superficie para el caso base y el caso proyectado de emisiones. Se indican las zonas con valores mayores y menores a la norma primaria vigente (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los paneles superior, intermedio e inferior muestran las regiones norte, centro y sur respectivamente.

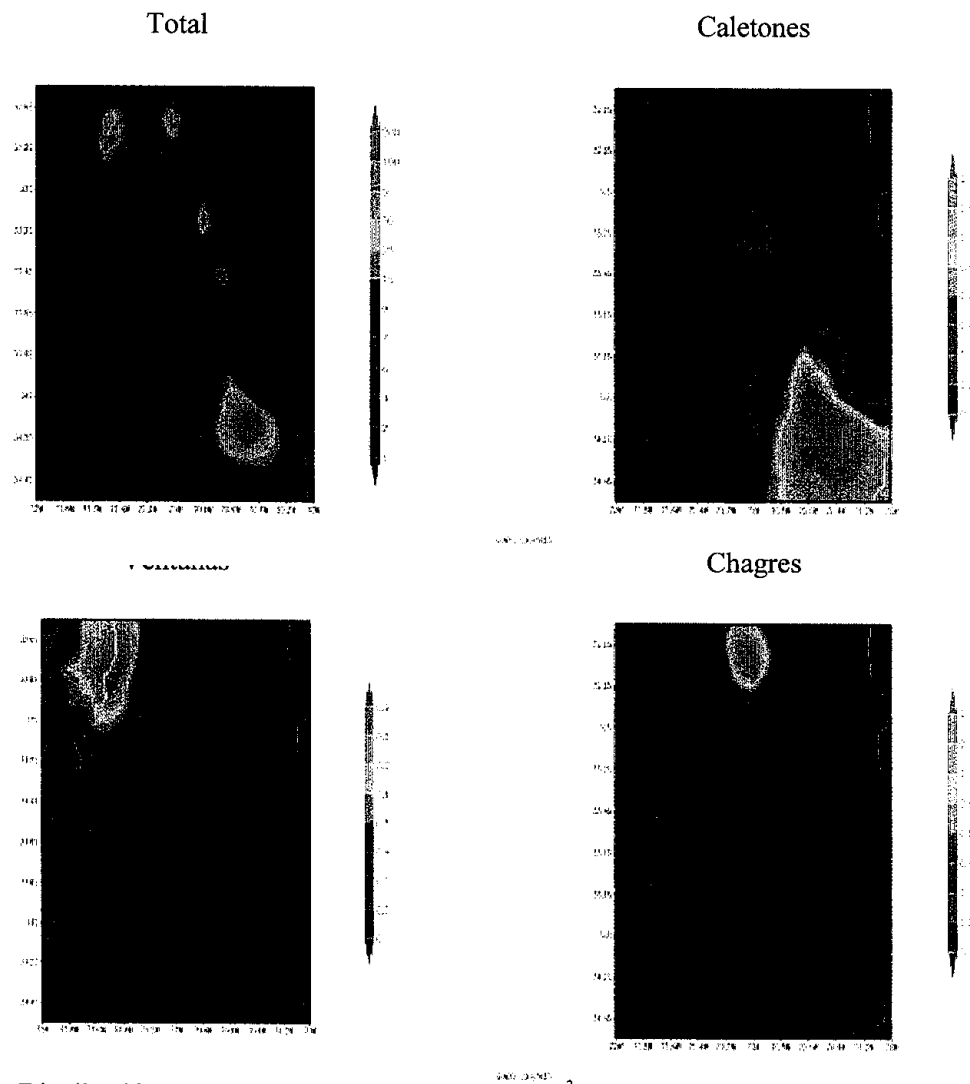


Figure 5.4 Distribución promedio anual de SO₂ en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a nivel de superficie y contribución relativa de las fundiciones de cobre en Chile central para el caso proyectado (2002).

El carácter regional del modelo impide hacer una estimación precisa respecto del cumplimiento o excedencia de las normas diaria y horaria de SO₂ en las estaciones de monitoreo dependientes de las empresas mineras. Como ya se discutió, dichas estaciones fueron diseñadas para dar cuenta de efectos primarios locales que no son simulados con suficiente precisión por un modelo regional. Particularmente aquellas variaciones derivadas de las circulaciones atmosféricas locales asociadas a un relieve complejo no logran ser bien capturadas. No obstante, algunas estaciones pueden dar cuenta de características regionales de la dispersión de azufre oxidado en la macrozona central de Chile. Al menos, para estas estaciones el modelo logra reproducir una parte significativa de las variaciones diarias e interdiarias de las observaciones de SO₂ disponibles. Tal es el caso de la estación Coya Club de Campo en las inmediaciones de la fundición de Caletones y de la estación Parque O'Higgins en Santiago centro. Para estas estaciones de carácter relativamente más regional revisamos el cumplimiento o excedencia de las normas diaria y horaria de SO₂ para ambos escenarios de emisiones y para cada época del año. Esto se muestra en las Figuras 5.5 y 5.6.

De las Figuras 5.5 y 5.6 se desprende que los cambios en las concentraciones derivados de los cambios en las emisiones son, grosso modo, lineales en las inmediaciones de cada fuente. Además, en esos lugares, la magnitud de los cambios en las concentraciones está en relación directa con la tasa de disminución de las emisiones. Sin embargo, lejos de las fuentes, si bien se observan cambios en las concentraciones, éstos no se relacionan linealmente con los cambios en las emisiones. En Santiago Centro por ejemplo, los cambios se evidencian en conexión con procesos de transporte. En los promedios de 24 horas el cambio mayor ocurre durante la vaguada costera del 15 al 20 de Mayo cuando, como ya se indicó, el modelo muestra una mayor contribución de las fuentes mineras. De la misma manera, el ciclo diurno estival en Parque O'Higgins muestra la mayor diferencia a horas de máxima insolación y mezcla vertical.

La mayor probabilidad de sobrepasar las norma diaria de SO₂ se halla en las inmediaciones de las mayores fuentes. Particularmente en Caletones donde aún para el caso de emisiones reducidas, el modelo muestra una tendencia a sobrepasar la norma diaria de 365 µg/m³ y el valor estudiado de 250 µg/m³. Esto ocurre especialmente en la época de otoño e invierno que, por cierto, es el período con mejor coincidencia entre las simulaciones y las observaciones de acuerdo a la evaluación presentada en la Sección 3.

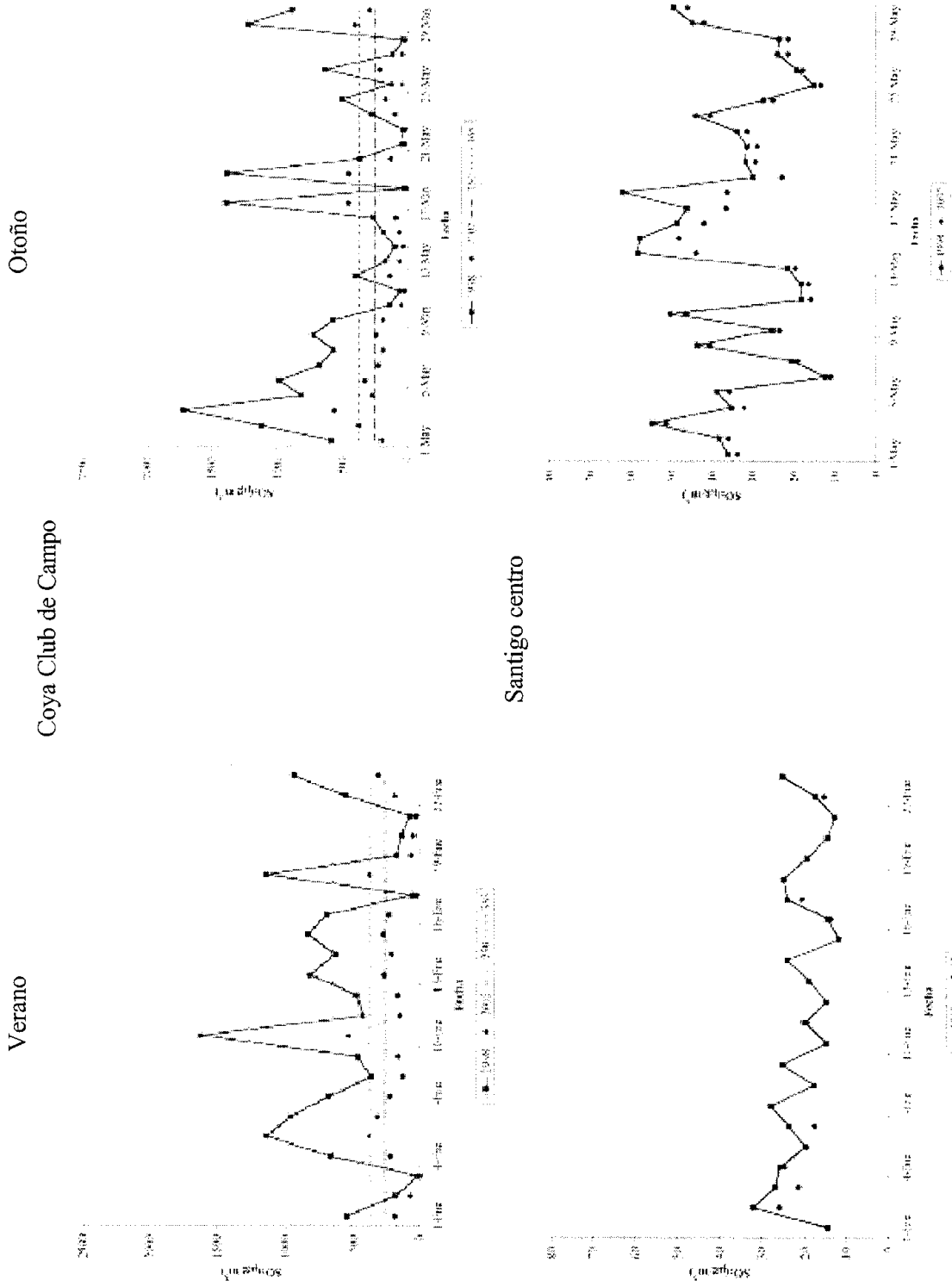


Figura 5.5 Comparación entre promedios diarios (24 horas) simulados para 1998 o caso base (cuadrados y línea gruesa) y simulados para 2002 o caso proyectado (círculos y línea tenue) en cuatro localidades. También se indica la norma vigente (365 µg/m³) y en discusión (250 µg/m³).

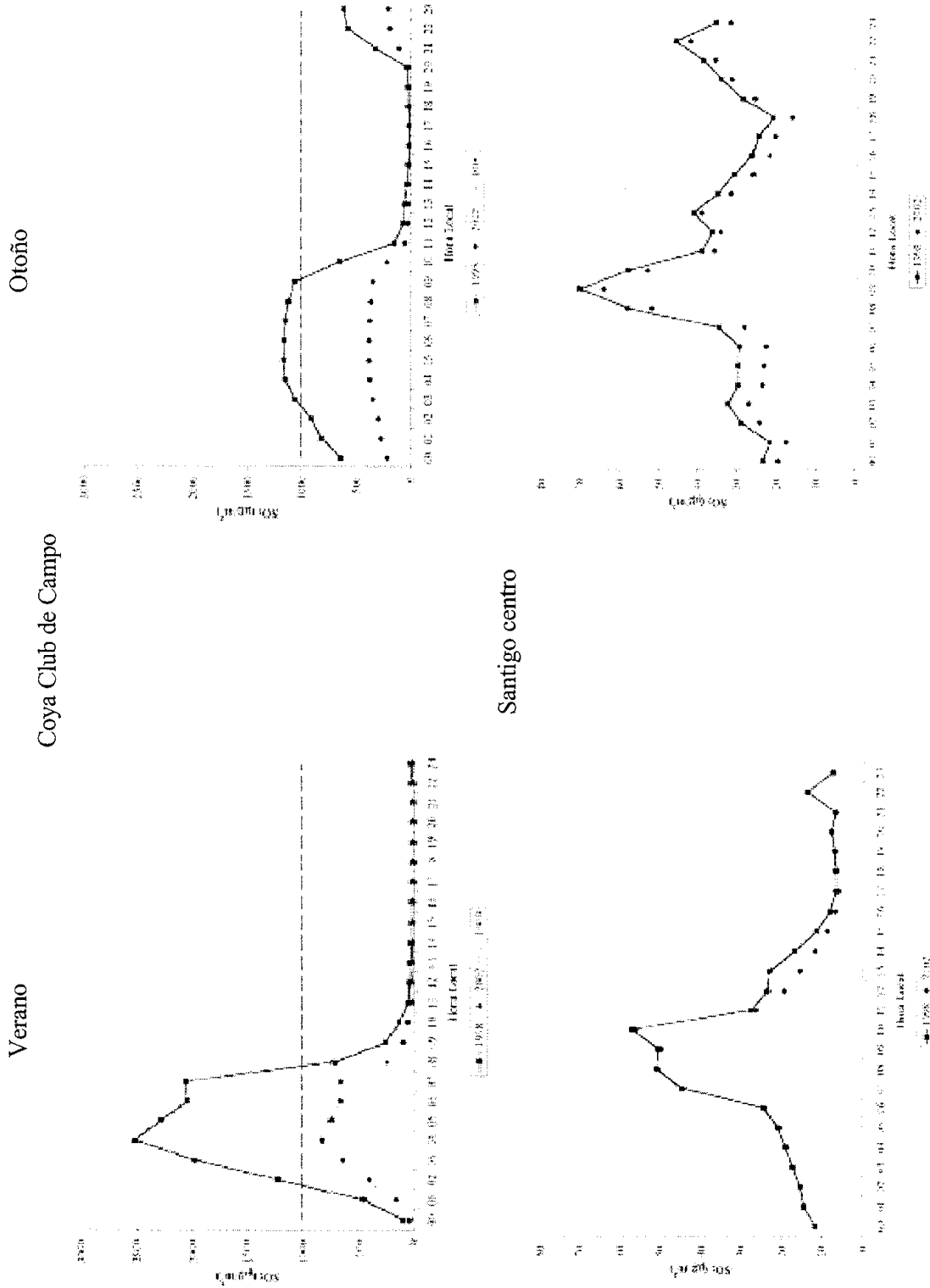


Figura 5.6. Comparación entre ciclos diarios simulados para el caso base de 1998 (cuadrados y línea gruesa) y simulados para el caso proyectado de 2002 (círculos y línea tenue) en cuatro localidades.

6. CONCLUSIONES

Como parte de un proyecto de cooperación entre CONAMA y SMHI, un modelo de escala regional (HIRLAM-MATCH) ha sido aplicado a la dispersión de compuestos oxidados de azufre en la macrozona central de Chile (Regiones V, VI y Metropolitana). El modelo ha sido validado para dos situaciones extremas respecto de las condiciones de ventilación: Enero y Mayo de 1998 (Gallardo et al., 1999; Olivares et al., 2000). Esta evaluación se ha hecho a través de una comparación sistemática entre las simulaciones y las observaciones meteorológicas y de calidad del aire disponibles en la zona. Dicha validación indica que el sistema de modelación HIRLAM-MATCH es apto para describir los patrones regionales de dispersión en Chile central. El modelo captura los principales rasgos derivados de los cambios en las condiciones a escala sinóptica y los ciclos diarios y estacionales típicos.

Como parte de la aplicación de HIRLAM-MATCH antes indicada, se ha obtenido una estimación de la contribución relativa de las fundiciones de cobre en Chile central al azufre oxidado. También se han estimado los cambios esperables en las contribuciones relativas y las cantidades absolutas a partir de los cambios proyectados para el año 2002 en las tasas de emisión de dichas fuentes. El caso actual o base es aquel correspondiente a las emisiones reportadas para 1998.

Los resultados de las simulaciones para los casos base y proyectado de emisiones de SO₂ muestran que la distribución regional de azufre oxidado en Chile central está dominada por la contribución de las grandes fundiciones mineras. Además, hay un impacto episódico de las fuentes mineras sobre las urbes asociado a la aparición de masas de aire envejecidas y aerosoles secundarios. En otoño esto parece ocurrir en combinación con bajas costeras intensas (Tipo A). En verano, la contribución de las fuentes mineras se asocia a la fuerte mezcla vertical en horas de máxima insolación.

Sobre una base anual, la contribución relativa a las concentraciones en superficie de SO₂ de las grandes fuentes mineras sigue el orden de la magnitud de las emisiones, esto es, Caletones, Ventanas y Chagres. Todas las fuentes tienen un impacto de alcance regional pero el impacto más intenso ocurre en las inmediaciones de cada una.

En el entorno de las dos mayores fundiciones, Caletones y Ventanas, se observan zonas extensas en las que el promedio anual de 80 µg/m³ es superado. Al disminuir las emisiones (caso proyectado) la extensión de las zonas afectadas por estas altas concentraciones disminuye. La mayor disminución se observa en el entorno de Caletones ya que allí el cambio en la tasa de emisiones es mayor (ca. 60% de reducción). En la zona centro no hay excedencia de la norma en ninguno de los escenarios. Los cambios estimados para la zona centro son menores y se deben a la menor contribución de las fuentes lejanas, especialmente de Caletones. En el caso del entorno de Chagres sólo se estima una disminución marginal al 2002. En todas las zonas aledañas a las fundiciones se observan amplias áreas con concentraciones anuales promedio que exceden el nivel de 30 µg/m³, para el cual hay indicaciones de la aparición de efectos crónicos en la vegetación (Sanders et al., 1995). Estos antecedentes, si bien muy preliminares, debieran ser considerados al planificar y establecer estrategias de desarrollo regional en estas zonas y al tiempo de diseñar redes de monitoreo de escala regional.

El carácter regional del modelo impide hacer una estimación precisa respecto del cumplimiento o excedencia de las normas diaria y horaria de SO₂ en las estaciones de monitoreo dependientes de las empresas mineras pues dichas redes de monitoreo fueron

diseñadas para dar cuenta de efectos primarios locales. Sin embargo, de modo indicativo, para aquellas estaciones juzgadas como más representativas de los patrones regionales de dispersión hemos estimado los cambios esperados en las concentraciones promedio horarias y de 24 horas. Se concluye que los cambios en las concentraciones derivados de los cambios en las emisiones son, grosso modo, lineales en las inmediaciones de cada fuente. Además, en esos lugares, la magnitud de los cambios en las concentraciones está en relación directa con la tasa de disminución de las emisiones. Sin embargo, lejos de las fuentes, si bien se observan cambios en las concentraciones, éstos no se relacionan linealmente con los cambios en las emisiones.

En suma, de acuerdo a las simulaciones de HIRLAM-MATCH, se estima la disminución de las emisiones de las grandes fundiciones ubicadas en Chile central tendrá como efecto una disminución substantiva de los impactos en sus inmediaciones y viento abajo de las mismas. Sin embargo, aún en un escenario de emisiones reducidas al 2002, se estima que habrá importantes extensiones afectadas por altas concentraciones de azufre oxidado.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto es parte de un acuerdo de cooperación entre la Intendencia Metropolitana de Santiago y el Gobierno Regional de Västra Götaland en Suecia. El trabajo se financia a través de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) y la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo (ASDI).

REFERENCIAS

- CONAMA-RM, 1997: Plan de prevención y descontaminación atmosférica de la Región Metropolitana. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago.
- Nor_1215, 2000. *Revisión de las normas de calidad del aire contenidas en la Resolución 1215/78*. Expediente Público, Rol: NOR 01/2000. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Departamento de Descontaminación, Planes y Normas.
- Flores, V., Gidhagen, L., et al. 2000. "Transporte Urbano y Medio Ambiente, Parte 4: Apoyo al Sistema de Información de la Calidad de Aire en Santiago". National Commission for the Environment, Metropolitan Region.
- Gallardo, L., Olivares, G., Aguayo, A., Langner, J., Aarhus, B. y Engardt, M., 1999: Regional Dispersion of Oxidized Sulfur over Central Chile: A summer Case. Comisión Nacional del Medio Ambiente.
- García-Huidobro, T., 1999. "A Risk Assessment of Potential Crop Losses Due to Air Pollution in the Central Regions of Chile". Imperial College of Science, Technology and Medicine. University of London, Centre for Environmental Technology.
- Jadrijevic et al, 1999: "Estudio de la calidad del aire en regiones urbano industriales de Chile". Informe final, fase intermedia. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Departamento de Descontaminación, Planes y Normas.
- Koutrakis, P., 1999: Composition and sources of ambient particles in five Chilean cities: Iquique, Rancagua, Temuco, Valparaíso and Viña del Mar. Final Report. National Commission for the Environment.
- Langner, J., Bergström, R. and Pleijel, K., 1998. "European Scale Modeling of Sulfur, Oxidized Nitrogen and Photochemical Oxidants. Model Development and Evaluation for the 1994 Growing Season". SMHI RMK Report N°82.
- Olivares, G., Gallardo, L., Langner, J., and Aarhus, B., 2000: Regional Dispersion of Oxidized Sulfur over Central Chile: A fall Case. Comisión Nacional del Medio Ambiente.
- OMS, 1999: Guidelines for Air Quality. Department of Protection of the Human Environment, Occupational and Environmental Health, Geneva, Switzerland.
- REF_As, 1998: *Norma para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire*. Expediente Público, Rol: NOR 04/96. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Departamento de Descontaminación, Planes y Normas.
- Robertson, L., Langner, J., and Engardt, M. 1999: An eulerian limited-area atmospheric transport model. *J. Appl. Met.* 38, 190-210.
- Rutllant, J. And Garreaud, R., 1995. "Meteorological Air Pollution Potential for Santiago, Chile: Towards an Objective Episode Forecasting". *Environmental Monitoring and Assessment*, 34, 223-244.
- Sanders G.E., Skärby, L., Ashmore M. and Fuhrer, J. (1995): Establishing Critical Levels for the effects of air pollution on vegetation. *Water, Air and Soil Pollution* 85: 189-200.
- Seinfeld, J and Pandis, S., 1998: Atmospheric Chemistry and Physics. From air pollution to climate change. J. Wiley and Sons, Inc.
- Tarrasón, L and Iversen, T., 1998: Modelling intercontinental transport of atmospheric sulphur in the northern hemisphere. *Tellus* 50B, 331-352.

ANEXO I: IMPLEMENTACIÓN COMPUTACIONAL

El modelo MATCH ha sido implementado en Chile en una estación de trabajo Hewlett Packard. Las características técnicas de dicha máquina se especifican en la Tabla A.1.

Tabla A.1 Características técnicas de la plataforma computacional de MATCH

Propiedad	Especificación
Modelo	HP Visualize C360
Unidad central de procesos (CPU)	1 Procesador PA-8500
Frecuencia de Reloj	367 MHz
Instr. Cache	512 Kb.
Data Cache	1 Mb.
Memoria	512 Mb.
Capacidad en disco (HDD)	18 Gb.
Sistema Operativo	HP-UX 10.20
Lenguajes	CC, GCC, Fortran 77.
Software	Airviro, Grads, Vis5D, MATCH y herramientas Unix.

El conjunto de herramientas proporcionadas por SMHI como parte del proyecto tienen como objeto permitir la obtención y visualización de resultados a partir de la información existente sobre emisiones, topografía y meteorología para Chile Central. AIRVIRO es el portador de la base de datos de emisiones, la cual es completamente manejada ya sea por un módulo interno llamado EDB o por comandos a nivel del *shell*[†]. MATCH recibe mediante un *script* todos los parámetros que se necesitan para llevar a cabo la modelación. Los archivos con las grillas de emisiones, topografía y meteorología deben estar en el formato *Grib*[‡], al igual que los resultados que MATCH genera al terminar el proceso. MATCH puede ser compilado y ejecutado prácticamente en cualquier plataforma *Unix* que posea los compiladores de *Ansi C* y *Fortran 77*. Finalmente AIRVIRO debe recibir los resultados del modelo y desplegarlos en pantalla mediante una interfaz gráfica que permita visualizar los resultados obtenidos para cada intervalo de tiempo y altura definidos. Nosotros usamos aplicaciones de libre acceso capaces de desplegar archivos en formato *Grib*, como son Grads y Vis5D.

El modelo HIRLAM es corrido en un supercomputador en la Universidad de Linköping en Suecia bajo la supervisión y responsabilidad de SMHI. Los resultados de HIRLAM son transferidos a Chile en cintas o a través de internet.

[†] Interprete de comandos que provee el sistema operativo como interfaz con el usuario.

[‡] Formato estándar de almacenamiento de información meteorológica.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL MODELO	2
<i>a) Procesos</i>	2
<i>b) Configuración</i>	3
3. VALIDACIÓN DEL MODELO	4
<i>a) Aspectos meteorológicos</i>	5
<i>b) Aspectos de dispersión</i>	9
4. ESCENARIOS DE EMISIONES ACTUALES Y PROYECTADOS	11
5. RESULTADOS	12
6. CONCLUSIONES	22
AGRADECIMIENTOS	23
REFERENCIAS	24
ANEXO 1: IMPLEMENTACIÓN COMPUTACIONAL	25

EMPRESA NACIONAL DE MINERIA
Medio Ambiente corporativo N° 157

Santiago, 18 de Julio de 2000

Señora:

Patricia Matus

Jefe Departamento de Descontaminación Planes y Normas

Comisión Nacional del Medio Ambiente

Presente

Ref: Revisión Resolución N° 1215 de Salud

De mi consideración:

Por medio de la presente, adjunto minuta de una reunión sostenida con don Rodrigo Lucero a fin de entregar mayores antecedentes para la revisión de la norma de la referencia

Sin otro particular se despide atentamente



Alejandro Diez Valencia
Jefe de Medio Ambiente Corporativo

Minuta Reunión CONAMA
Antecedentes de Episodios Críticos

En atención al proceso de revisión de la Resolución N° 1215, que se encuentra en revisión de los valores de norma diaria de Calidad de Aire por Dióxido de Azufre y sus respectivos niveles de episodios críticos, se ha decidido presentar a CONAMA los siguientes antecedentes:

- El Estado de Chile ha otorgado a La Empresa Nacional de Minería la Misión Estratégica de desarrollar la pequeña y mediana minería de Chile, realizando dentro de sus actividades de sustentación de este sector la compra y procesamiento de minerales y concentrados de cobre de las pequeñas y medianas empresas mineras, empresas que de otra forma no podrían acceder a un mercado para sus productos.

Las Fundiciones de cobre de la empresa se consideran una componente fundamental de la misión de ENAMI, ya que son ellas las que completan la cadena del valor del negocio minero, otorgando a los productos mineros proveniente de las pymes un producto que puede ser transado en el mercado internacional, cuya labor también es realizada por ENAMI.

Ante una normativa ambiental que signifique descontinuar el accionar de ENAMI, es necesario considerar que la actividad que se genera en el contexto laboral, directamente involucra un empleo de 6.770 trabajadores, e indirectamente agrega 12.200 empleos adicionales. Considerando los grupos familiares correspondientes, con un promedio de 5 personas por trabajador, determina una dependencia de ENAMI, de más de 90.000 personas.

- La difícil situación financiera de la empresa contempla un endeudamiento de US\$ 450 millones, 1,7 veces sobre su patrimonio. Dicho endeudamiento se compone en un alto porcentaje (alrededor de un tercio) de los créditos obtenidos para financiar los planes de descontaminación implementados.

Adicionalmente, la deuda incluye créditos derivados de la política de Estado de adelantar utilidades para financiar el fomento minero, además se han debido financiar los intereses derivados del servicio de la deuda.

La empresa durante el ejercicio de los años 1998 y 1999 ha tenido por primera vez en su trayectoria pérdidas por US\$ 17,65 Millones y 24,35 millones respectivamente. Por otra parte, las proyecciones financieras indican que la situación de pérdidas en el estado de resultados, se mantendría negativa durante este año y el próximo, con US\$ 25 y US\$ 18 millones respectivamente, esperando sólo para el año 2002 un leve nivel de utilidades.

- En lo que respecta a la situación Operacional, las fundiciones pertenecientes a la Empresa actualmente realizan procedimientos operacionales para prevenir la ocurrencia de estos episodios, los cuales incluyen la disminución de los niveles de fusión cada vez que se detectan valores altos como promedio de un minuto en alguna de las estaciones de monitoreo atmosférico de sus alrededores.

Dicho procedimiento ha determinado que Fundición y Refinería Ventanas haya activado en 1999 un número total de 150 alarmas que activan el procedimiento y Fundición Paipote tuvo para el mismo período un total de 1300 horas con algún nivel de restricción operacional.

- Con todo lo anterior las Fundiciones no lograron evitar la ocurrencia de episodios durante dicho período llegándose a tener un total de 7 episodios críticos en cada una de las faenas de ENAMI. Es necesario mencionar que fundición Ventanas ha tenido en los 6 meses corridos durante este año 2000 un total de 8 episodios críticos.
- Según estimaciones realizadas, los menores ingresos directos derivados de los planes operacionales para prevenir la ocurrencia de episodios críticos en Fundición Ventanas ascendió a un monto aproximado de US\$ 7 Millones en el período 1993-1999 y anualmente el menor ingreso de Fundición Paipote ascendería a un valor estimado de US\$ 790.000. Lo anterior no incluye aquellos costos provenientes de mayor generación de circulantes e interferencias operacionales, los cuales son de difícil cuantificación.
- En consideración a los valores de episodios críticos sugeridos por los estudios preliminares realizados por CONAMA (SGA-Ibersis), nuestras estimaciones indican que el número de episodios críticos para un valor de 1300 ugrNm³ sería de 17 en 1999 en fundición Ventanas y 16 para Paipote, lo cual disminuiría los ingresos sólo en esta última fundición en US\$ 2.100.000 anualmente. Se estima que para Fundición Ventanas el valor de menor ingreso sería similar o superior, toda vez que las restricciones operacionales de ella contemplan un nivel de baja de producción mayor. (sin capacidad disponible)
- Lo anterior constituye un aspecto de relevancia para la Empresa, ya que debido a su delicada situación financiera, las fuertes pérdidas económicas esperadas serían profundizadas por los menores ingresos percibidos por la depresión de la fusión a fin de prevenir el mayor número de episodios generados.
- Cabe hacer notar que la alternativa de efectuar inversiones para disminuir la tasa de emisión anual requiere del otorgamiento de créditos por sobre los US\$ 55 millones, lo que según lo ya expresado en el Oficio N° 66 de la Vicepresidencia de ENAMI, resulta imposible de alcanzar.



000713

Santiago, 20 de julio de 2000
UAMM/88/2000

23183

Señora
Patricia Matus
Jefe Dpto de Descontaminación Planes y Normas
CONAMA
Presente

De mi consideración:

Informo a Ud., que esta Secretaría de Estado en conjunto con la Comisión Chilena del Cobre, ha realizado un análisis de los antecedentes de respaldo que dieron origen a la revisión de la Resolución N° 1215, específicamente en lo que se refiere a la norma de calidad primaria de anhídrido sulfuroso.

En relación a ello y considerando que:

- 1) El estudio realizó una exhaustiva revisión de los antecedentes disponibles a nivel mundial, acerca del impacto en la salud por exposición a SO₂.
- 2) El estudio no consideró en su análisis, los Planes de Descontaminación de las fundiciones estatales de concentrados de cobre, elaborados de acuerdo al D.S. N° 185 del Ministerio de Minería.
- 3) En virtud de ello, las decisiones tomadas por las empresas respecto de las tecnologías de fusión y las inversiones asociadas, se evaluaron económicamente en un horizonte de 25 años, no teniendo en cuenta que las normas ambientales que se irían implementando fuesen cada vez más estrictas.
- 4) La mayoría de las fundiciones aún no concluyen sus Planes de Descontaminación, de manera que lentamente se ha ido integrando a la operación de las fundiciones las "consideraciones atmosféricas y ambientales".

MINISTERIO
DE MINERIA

- 5) La experiencia en el desarrollo de modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos en el país, ha demostrado tener bajos niveles de confiabilidad en cuanto a ser una herramienta predictiva.
- 6) El cobre es un "commodity" transado en los mercados internacionales, donde las exigencias de certificación están siendo un requisito indispensable si se quiere ser un actor relevante en el mercado, por lo que al momento de generar una normativa nacional hay que tener presente el impacto que puede tener ésta en la comercialización del producto. La certificación exige el cumplimiento de la normativa nacional y cambios demasiado seguidos dificultan su satisfacción.

Se propone:

- 1) Mantener el nivel actual de la norma de calidad promedio anual de anhídrido sulfuroso equivalente a $80 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.
- 2) Establecer una reducción en la norma primaria de SO_2 desde 365 a $250 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ asociada a un porcentaje de excedencia, estimado en el rango de 3-6%.
- 3) No establecer una norma horaria como lo sugiere el estudio de respaldo.
- 4) Mantener los niveles actuales a los episodios críticos en el entendido que para el caso de las fundiciones, cuyos planes de descontaminación se encuentran terminados, muestran que la ocurrencia de estos eventos es casi completamente independiente de las condiciones operacionales de la fundición (niveles de fusión, niveles de emisión, equipos en operación, etc.) y más bien obedecen y responden a variables de meteorología local inmanejables por los operadores. En este ámbito se estima conveniente que la CONAMA defina criterios y conceptos generales para la generación de los Planes Operacionales destinados a enfrentar los episodios críticos, de manera de que los distintos servicios fiscalizadores regionales actúen en forma homogénea.
- 5) Que se generen criterios comunes, que permitan a los diferentes servicios fiscalizadores regionales, actuar en forma homogénea en materias tales como:
 - representatividad poblacional de cada monitor en que se verifica la norma de calidad primaria; tamaño de la red de monitoreo;
 - plazo en el cual se hace exigible la operación de la red por parte del ente regulado;

MINISTERIO
DE MINERIA

- definición de la responsabilidad respecto de la mantención y operación de la red de monitoreo y los costos asociados a la misma, en un régimen normal de cumplimiento de la norma de calidad.
- 6) Establecer mecanismos jurídicos claros con respecto al término de los planes de descontaminación o al procedimiento que deje sin efecto la declaración de zona saturada.

Finalmente, se adjunta minuta de información preparada por la Comisión Chilena del Cobre complementaria a lo ya expresado a través de la presente, con el fin de respaldar las propuestas aquí descritas.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



María de la Luz Vásquez M.
María de la Luz Vásquez M.
Coordinadora Unidad Ambiental
Ministerio de Minería

MINISTERIO
DE MINERIA

REVISION RESOLUCIÓN N°1215-NORMA CALIDAD DEL AIRE ANHIDRIDO SULFUROSO

Situación de CODELCO- Chile

Chuquicamata: La Fundición de Chuquicamata se encuentra en la actualidad en proceso de reformulación de su Plan de Descontaminación debido a que, habiendo dado cumplimiento a la reducción de emisiones establecida de acuerdo a la modelación aplicada para formular el plan, no ha podido dar cumplimiento a las normas de calidad del aire para SO₂ (esto reafirma la poca confiabilidad de los modelos de dispersión utilizados). Como se indica en el Anexo N°1 las inversiones asociadas al plan alcanzan a US\$ 654,8 millones. En la actualidad la fundición de Chuqui está capturando el 80% del SO₂.

Los estudios realizados para sustentar la reformulación del plan señalan que es imposible dar cumplimiento a la normativa diaria de 365 µg/Nm³, incluso realizando proyectos adicionales de inversión en la fundición de concentrado, de manera de llevar la captación de SO₂ a niveles en torno al 90%, por lo que la única solución es erradicar el Campamento de Chuquicamata. En este escenario, una reducción de la normativa como la propuesta no tendría impacto en Chuquicamata, puesto que al no existir población expuesta (el criterio definido por CONAMA, es que una norma primaria se fiscaliza donde existe "población expuesta") entendemos que la norma se fiscalizaría en la ciudad de Calama o en cualquier lugar donde exista población expuesta y con la información hoy disponible, se puede afirmar que no habría grandes problemas en cumplir una norma diaria con un valor entre 250 y 365 µg/Nm³.

La inversión estimada para realizar la erradicación del Campamento de Chuquicamata se estima en una cifra que fluctúa entre US\$ 100 y 300 millones, dependiendo de las acciones que deban adoptarse. Es imposible separar y atribuir montos de inversión al cumplimiento de una norma de SO₂ o arsénico, por lo que en términos globales ésta es una inversión ambiental para proteger la salud de las personas.

Potrerillos: La Fundición de Potrerillos ha completado con éxito los proyectos de inversión y las acciones asociadas al cumplimiento del Plan de Descontaminación, capturando actualmente del orden del 75% del SO₂, pudiendo llegar eventualmente en el futuro a niveles cercanos al 85%. Lo anterior ha significado una inversión de US\$ 163,3 millones.

Una de las acciones más importantes realizadas fue la erradicación del Campamento de Potrerillos, por lo que, a partir del 1° de enero de 2000 no existe población expuesta, situación que a nuestro mejor entender significa que el Plan de Descontaminación está terminado, transformándose esta zona en un área laboral. No obstante lo anterior, el cronograma establecido en el Plan de Descontaminación establece la verificación del cumplimiento de la norma de calidad el año 2003.

MINISTERIO
DE MINERÍA

Considerando lo anterior, la autoridad fiscalizadora debería controlar el cumplimiento de la norma de calidad primaria en la zona donde existe población expuesta, criterio que la autoridad fiscalizadora a la fecha no ha hecho suyo.

De aceptarse por la autoridad fiscalizadora el criterio planteado, la fundición de Potrerillos no tendría problemas en la zona del ex - campamento por ser éste área laboral.

Caletones: la Fundición de Caletones se encuentra en plena etapa de implementación de las acciones e inversiones asociadas a su Plan de Descontaminación. Se ha completado la erradicación del Campamento de Sewell y la construcción de la primera planta de ácido. En la actualidad está en construcción la segunda planta, se están implementando todas las acciones e inversiones para el sistema de transporte definitivo del ácido hacia el puerto de San Antonio y el proyecto "Cambio de Esquema Operativo Fundición", que conceptualmente significa operar en forma autónoma los dos convertidores Teniente. Todo lo anterior significará inversiones por US\$ 192,7 millones.

Por el estado de desarrollo del Plan de Descontaminación, que significa que a la fecha sólo se esté abatiendo un 35% del SO₂ y considerando la debilidad de los modelos de dispersión como herramienta predictiva, las simulaciones realizadas para determinar el cumplimiento de distintos niveles de norma primaria diaria en los puntos donde existe población expuesta (Coya Club y Coya Población) indican que, para dar cumplimiento **sin excedencias** a la norma diaria sugerida sería necesario implementar la captación de los gases secundarios, con una inversión del orden de US\$ 44 millones, para reducir el nivel de emisión a valores del orden de 64.000 TM/año de SO₂, sin garantizar que esto se cumpla, por cuanto la experiencia indica que, la captación de gases secundarios considera equipos y esquemas operacionales poco probados y de eficiencia dudosa, y la ocurrencia de eventos que signifiquen el no cumplimiento de una norma diaria obedecen a factores atmosféricos locales y geográficos, independiente del nivel de emisión que se tenga.

El Plan de Descontaminación establece el cumplimiento de la norma de calidad primaria en el año 2003, la cual se verificaría en las localidades de Sewell, Coya Club y Coya Población. Para el ejercicio anterior no se consideró la información del monitor de Sewell, por no existir población expuesta, ya que se completó con éxito el traslado.

Situación de ENAMI

Ventanas: La Fundición Ventanas terminó su Plan de Descontaminación a comienzos de 1999, lo que le significó invertir US\$ 64,6 millones y se encuentra cumpliendo las normas de calidad primaria de SO₂ anual y diaria desde fines de 1998. El cumplimiento de la norma diaria se ha logrado con un difícil y costoso manejo operacional de la fundición, en relación con las condiciones meteorológicas imperantes, lo que también se ha visto reflejado en una menor fusión de concentrado por parte de la empresa. A modo de ejemplo, en el año 1999, cuando ya se encontraban todos los proyectos del Plan terminados, existieron más de 150 alarmas del Plan Operacional gatilladas por condiciones de excedencia del nivel definido por la empresa en cualesquiera de las estaciones de

MINISTERIO
DE MINERIA

monitoreo o por condiciones atmosféricas que podrían significar alto riesgo de impacto ambiental.

Las emisiones durante el año 1999 fueron del orden de 28.000 TM de SO₂, cifra significativamente menor que la estimada en el Plan de Descontaminación como necesaria para cumplir la norma, alcanzándose una captación del 88%, siendo las restantes emisiones fugitivas. Esto reitera nuevamente la debilidad de los modelos de dispersión que se han utilizado en el país y muestra el gran esfuerzo realizado por la fundición para dar cumplimiento a la norma diaria y la prevención de ocurrencia de episodios críticos.

Una reducción de la norma diaria a los niveles sugeridos por el estudio de respaldo le significaría a Ventanas, de acuerdo con las estimaciones realizadas por la empresa, un nivel de excedencia de alrededor de 5 veces por año, situación abordable por la empresa en el caso que se autorizara un cierto porcentaje de excedencias adecuado.

Una reducción en los niveles de alerta, advertencia y emergencia como la sugerida significaría que ENAMI debería realizar inversiones, que no está en condiciones de enfrentar, que superan los US\$ 35 millones, para capturar y tratar parte de los gases fugitivos, elevando la captación a niveles del 92%, además de deprimir fusión a niveles muy difíciles de predecir, pero que significarían un importante costo para la empresa. Sin embargo, lo anterior no garantizaría el control de los episodios, por cuanto éstos corresponden a fenómenos de transporte atmosférico no manejables por los operadores de la fundición.

Hernán Videla Lira: la fundición se encuentra con su Plan de Descontaminación prácticamente terminado, faltando sólo la entrada en operación del horno eléctrico de tratamiento de escorias. Las inversiones realizadas ascienden a US\$ 98,9 millones y el nivel de captación de SO₂ alcanza a un 88%, siendo las restantes emisiones fugitivas y gases de cola de la planta de ácido.

Desde el año 1997 la fundición se encuentra cumpliendo la norma anual y diaria actual, con un nivel de excedencia de 2 veces al año para la norma diaria. Durante el año 1999 se verificaron 7 episodios críticos considerando los niveles actualmente vigentes. Para lograr estos resultados la fundición debió bajar los niveles de fusión durante aproximadamente 1.300 horas.

En el caso de la norma diaria sugerida por el estudio, las estimaciones indican que sería posible cumplirla definiendo un cierto nivel de excedencias. Con los niveles sugeridos para episodios críticos se estima que éstos podrían llegar a 16 o más al año, lo que significaría reducir fusión en casi 3.500 horas. Lo anterior es insostenible desde el punto de vista operacional, puesto que significaría operar la fundición con capacidad reducida casi la mitad del año, o bien es necesario invertir alrededor de US\$ 20 millones para transformar las plantas de ácido a doble catálisis y llevar el nivel de captación a 92%, situación que

MINISTERIO
DE MINERIA

tampoco garantizaría la no ocurrencia de episodios críticos, porque las variables que los controlan son de carácter atmosférico.

Cabe hacer notar que la situación financiera de la empresa hace imposible poder abordar nuevas inversiones en descontaminación en el mediano plazo.

Situación de Altonorte – NORANDA

La fundición con su actual nivel de fusión de 400.000 TM/año tiene un nivel de captación del 82%, que le significa emitir del orden de 36.000 TM/año de SO₂. Para poder mantener los niveles actuales de emisión, cuando la empresa aumente su capacidad de fusión a 850.000 TM/año en el 2003, debería incrementar la captación a valores cercanos al 94%.

En general la fundición no tendría problemas para cumplir la norma diaria sugerida si se establece algún nivel de excedencias.

Situación de Chagres – Compañía Minera Disputada de Las Condes

En la actualidad la fundición emite del orden de 14.000 TM/año de SO₂, con un tratamiento de 400.000 TM/año de concentrado utilizando fusión Flash, y su nivel de captura del contaminante es superior al 96% (uno de los más altos a nivel mundial), siendo la diferencia emisiones fugitivas.

En los últimos dos años la fundición no ha tenido problemas con el cumplimiento de la norma anual y diaria.

Una reducción en la norma diaria a los niveles propuestos por el estudio probablemente no le generaría problemas de cumplimiento a la fundición. Sin embargo, por la ubicación geográfica de la operación, el control de episodios críticos es una variable de la mayor importancia y una reducción como la que se está planteando le significaría aumentar su nivel de captura a 99%, lo que sólo es posible lograr instalando conversión continua y doble catálisis en la planta de ácido, con una inversión estimada en US\$ 200 millones.

Finalmente se adjunta el Anexo N° 1, donde se observan las inversiones realizadas por las fundiciones estatales en planes de descontaminación.

MINISTERIO
DE MINERÍA**ANEXO N° 1**

INVERSIONES REALIZADAS EN LOS PLANES DE DESCONTAMINACION DE LAS
FUNDICIONES ESTATALES DE CONCENTRADO DE COBRE

FUNDICION VENTANAS - ENAMI

Gastos de Ingeniería	US\$
Secado, Transporte e Inyección de concentrado	376.869
Manejo Gases Convertidores	282.865
Planta de Acido	991.924
Horno Eléctrico	363.823
Manejo Gases Horno Eléctrico	74.323
Servicios	254.599
Ampliación Subestación Eléctrica N° 2	74.571
Total Gastos de Ingeniería	2.418.974
Gastos de Adquisición de Equipos	US\$
Secado, Transporte e Inyección de concentrado	4.829.528
Manejo Gases Convertidores	2.720.351
Planta de Acido	6.942.391
Horno Eléctrico	6.200.613
Manejo Gases Horno Eléctrico	1.617.792
Servicios	1.032.979
Ampliación Subestación Eléctrica N° 2	635.579
Total gastos de Adquisición de Equipos	23.979.233
Gastos de Construcción	US\$
Secado, Transporte e Inyección de concentrado	5.036.251
Manejo Gases Convertidores	9.184.584
Planta de Acido	3.247.890
Horno Eléctrico	6.223.920
Manejo Gases Horno Eléctrico	1.588.693
Servicios	3.871.342
Ampliación Subestación Eléctrica N° 2	419.935
Total Gastos de Construcción	29.572.615
Gastos Financieros y Otros	US\$
Intereses Línea de Crédito Rotatorio	4.270.761
Estudios Preinversionales más gastos financieros	2.330.395
Gastos del Centro de Costos	2.042.958
Total Gastos Financieros y Otros	8.644.114
GASTO TOTAL DEL PROYECTO	US\$ 64.614.936

MINISTERIO
DE MINERIA**FUNDICION HERNÁN VIDELA LIRA – ENAMI**

Concepto	US\$
Planta de Acido	21.664.421
Planta de Oxígeno	14.309.460
Manejo de Gases	16.770.324
Secado e Inyección de Concentrado	12.670.949
Servicios	2.212.055
Energía Eléctrica	6.051.552
Tratamiento Escorias	20.543.255
Ingeniería y Administración	4.665.721
INVERSION TOTAL	US\$ 98.887.737

FUNDICION POTRERILLOS – División Salvador – CODELCO-Chile

Concepto	US\$
Proyecto MALIGAS	48.000.000
Campanas para CT y CPS	9.500.000
Transformación Campamento en Zona Industrial	2.315.000
Ordenamiento Potrerillos	3.036.000
Planta de Acido Sulfúrico	98.000.000
TOTAL	US\$ 160.851.000

Adicionalmente, como consecuencia del cambio de sistema de turnos se ha implementado una serie de proyectos orientados a mejorar el ambiente laboral en la Fundición

Proyecto	US\$
Captación Gases Fugitivos Reverbero 1ª etapa	379.000
Captación Gases Fugitivos Reverbero 2ª etapa	250.000
Mejoras lugares descanso Fundición-Refinería	112.000
Control contaminación Polvos Nave Fundición	1.804.000
Casa Cambio N°2 Complejo Potrerillos	503.000
Control Ruido Nave Fundición	470.000
TOTAL	US\$ 2.518.000

MINISTERIO
DE MINERIA**FUNDICION CHUQUICAMATA – División Chuquicamata - CODELCO-Chile**

Proyectos	US\$
Construcción Horno Flash y anexos	94.350.000
Planta de Acido N° 2 (Horno Flash)	91.820.000
Modificación y Mejoramiento Planta de Acido N° 1	14.670.000
Construcción Planta de Acido N° 3	22.670.000
Construcción Horno Reverbero N° 4 y anexos	15.720.000
Construcción Convertidor Teniente N° 1	10.390.000
Reemplazo Enfriador Evaporativo	1.590.000
Tercer Camión Escorias	880.000
Soplador Aire a Convertidores	3.150.000
Plan Control Contaminación Ambiental	1.580.000
Planta de Tratamiento de Polvos	8.730.000
Reemplazo Mantos y Campanas CPS's	3.510.000
Tercer Precipitador Convertidor Teniente N° 1	5.890.000
Segundo Secador de concentrado	15.500.000
Construcción Convertidor Teniente N° 2	56.080.000
Planta de ácido N° 4 (CT 2)	71.500.000
Reemplazo Convertidor Teniente N° 1	9.900.000
Adaptación instalaciones reverbero a Tren de Gases Flash	1.580.000
Módulos de Contacto y Limpieza de Gases	52.100.000
Refacción y puesta en marcha Planta Acido N° 1	3.000.000
Captación y Tratamiento de Gases CPS's	76.940.000
5° Módulo de Limpieza de Gases	41.020.000
Descontaminación Areas Laborales	25.418.000
Estudios e Ingeniería	4.885.000
Captación Gases Fugitivos Horno Flash y otros	13.876.000
Estudios de Fusión por Lanzas en CT	5.800.000
Ampliación Vertedero Montecristo	2.228.000
TOTAL	US\$ 654.777.000

FUNDICION CALETONES – División El Teniente – CODELCO-Chile

Concepto	US\$
Erradicación Campamento Sewell	1.930.000
Acondicionamiento Ambiental Edificio Campamento Sewell	236.000
Construcción Nuevo Camarin de Cambio Colón	1.266.885
Construcción Estación de Transbordo de Acido "La Junta"	160.000
Otras Obras	112.000
Subtotal	3.704.885

MINISTERIO
DE MINERIA

Planta de Limpieza de Gases N° 1	71.328.000
Planta de Limpieza de Gases N° 2	78.200.000
Transporte Definitivo Acido	21.312.000
Cambio Esquema Operativo Fusión	17.800.000
Red de Monitoreo – Tubos Pasivos – PC en línea	320.000
Subtotal	188.960.000
TOTAL	US\$ 192.664.885

RESUMEN

Para dar cumplimiento a la normativa vigente de calidad del aire para anhídrido sulfuroso y material particulado, las fundiciones estatales de cobre han realizado una gran cantidad de proyectos que significaron fuertes inversiones, las que se resumen a continuación.

Fundición	US\$
VENTANAS	64.614.936
HERNAN VIDELA LIRA	98.887.737
CHUQUICAMATA	654.777.000
POTRERILLOS	163.369.000
CALETONES	192.664.885
TOTAL	1.174.313.558

Es preciso destacar que, para los efectos de este trabajo se han considerado sólo las inversiones que han involucrado fondos del Estado, a través de sus empresas mineras, y no se incluyen los proyectos que se han externalizado y que han sido realizado por privados u otros entes estatales, como por ejemplo, la estación de transferencia de ácido de Los Lirios en Rancagua (alrededor de US\$ 20 millones) y las soluciones habitacionales (realizadas por el MINVU) para aquellos que no eran empleados de Codelco al trasladar el Campamento de Potrerillos.



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

Con fecha 24 de Julio de 2000 se archivaron bajo los números que a continuación se indican los siguientes antecedentes para la Revisión de las Normas Primarias de Calidad de Aire para CO, O3, NO2, SO2 y PTS:

4-NOR-1/00 Latest Findings on National Air Quality: 1997 Status and Trends.

5-NOR-1/00 Antecedentes relativos a SO2:

- SO2 Position Paper (Final-June1997) European Communities.
- Guidelines for Air Quality SO2.
- Directiva 1999, Comunidad Europea (CE) del Consejo, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
- National Primary and Secondary Ambient air quality standards.
- Análisis Antecedentes y proposiciones sobre SO2, Estudio SGA.
- National Ambient Air Quality Standards for Sulfur Oxides, EPA-AIR.
- National Environmental Publications Information, 1.600FP93002 Supplement to the 2nd Addendum (1986) to Air Quality Criteria for Particulate Matter and Sulfur Oxides (1982): Assessment of New Findings on Sulfur Dioxide Acute Exposure Health Effects in Asthmatic Individuals. <http://www.epa.gov/cgi-bin/claritgw>.
- National Environmental Publications Information, 1.600886020A Air Quality Criteria for Particulate Matter and Sulfur Oxides (1982): Assessment of Newly Available Health Effects Information (List of Authors/Contributors), 2nd Addendum <http://www.epa.gov/cgi-bin/claritgw>.
- Calidad del Aire Región Metropolitana para SO2, 1998.
- Norma Calidad de Aire, México.
- Index of the Quality of the Air (IQUA), Canadá.

6-NOR-1/00 Antecedentes relativos a NO2:

- NO2 Position Paper, (January 1997) European Communities.
- Guidelines for Air Quality NO2, WHO Geneva, 1999.
- Directiva 1999, Comunidad Europea (CE) del Consejo, para NO2
- Guidance Report on Preliminary Assessment under EC Air Quality Directives, NO2, January, 1998.
- Norma oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993. "Salud ambiental criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con

- respecto al bióxido de nitrógeno (NO₂). Valor para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población”.
- OAR Policy and Guidance Metarecord.
 - National primary and secondary ambient air quality standards for nitrogen dioxide.
 - National Ambient air quality standards for nitrogen dioxide: proposed decision.
 - United States Environmental Protection Agency, June 1, 1999.
 - Management plan for Nitrogen Oxides (Nox) and Volatile Organic Compounds (VOCs), November 1990.
 - Effect of the Fine Fraction of Particulate Matter versus the Coarse Mass and Other Pollutants on Daily Mortality in Santiago, Chile, August 2000.
 - Análisis de antecedentes y proposiciones sobre dióxido de nitrógeno, estudio SGA.
 - Análisis de la consistencia de los antecedentes para la revisión de las normas de calidad de aire contenidas en la Resolución N°1215/78 del ministerio de Salud, Claiss.
 - Analysis of high 1 Hr NO₂ values and associated annual averages using 1988-1992 data, (McCurdy, 1994).

7-NOR-1/00 Antecedentes relativos a O₃:

- Guidelines for Air Quality Ozone, WHO Geneva, 1999.
- Federal register, National ambient air quality standards for Ozone; final rule, July 1997.
- Final revisions to the Ozone and Particulate Matter Air Quality Standards, July 1997.
- Summary of EPA's strategy for implementing new ozone and particulate matter air quality standards, July, 1997.
- Norma oficial mexicana NOM-020-SSA1-1993. “Salud ambiental, criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al ozono (O₃). Valor normado para la concentración de ozono (O₃) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población”.
- Air and health, Taking actions to improve air quality.
- Community legislation in force, Council directive 92/72/EEC of 21 september 1992 on air pollution by ozone.
- Principales reglamentaciones vigentes.
- Les procédures d’alerte.
- Federal register, Air quality index reporting; final rule.
- Classification of regions for episode plans.
- Análisis de antecedentes y proposiciones sobre ozono, SGA.
- Effect of the Fine fraction of Particulate Matter versus the Coarse Mass and other pollutants on Daily Mortality in Santiago, Chile.
- Guideline for the Index of the Quality of the Air.
- Comisión de Recursos Naturales, Bienes Nacionales y Medio Ambiente, El Impacto Urbano del Ozono y Fotooxidantes, Julio 2000.

- List of designated reference and equivalent methods, may, 2000.
- Testimony of Carol M. Browner administrator U.S. environmental protection agency before the committee on agriculture united states house of representatives, September, 1997.
- Regulating Smog and Particle Air Pollution, August, 1997.
- Assessing health effects of air pollution, November 1994.

8-NOR-1/00 Antecedentes relativos a CO:

- Guidelines for Air Quality CO, WHO Geneva, 1999.
- CO Position Paper (June 1997) European Communities.
- Análisis Antecedentes y proposiciones sobre CO, Estudio SGA.
- Health Effects of carbon monoxide: implications of new discoveries for the National Ambient Air Quality Standards.

9-NOR-1/00 Antecedentes relativos a PTS:

- Análisis Antecedentes y proposiciones sobre PTS, Estudio SGA.
- Antecedentes para evaluar la contaminación por material particulado en zonas con aporte de fuentes naturales y antrópicas, enero 1999.
- Paper capítulo II.9, Inglaterra.



RODRIGO LUCERO CH.

Depto. Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente

CONAMA R. M.

Valentín Letelier N°13, Santiago

Redes 000727

FAX



Fecha:	28/07/2000
Número de páginas incluyendo la cubierta del fax:	03

Para: Señor (a): Patricia Matus <hr/> <hr/> <hr/> Teléfono: N° FAX: 244-34-36

De: Señor (a): Loreto Madrid F. <hr/> CONAMA R.M. <hr/> Teléfono: 671 - 30 - 52 N° FAX: 671 - 75 - 97

COMENTARIO: <input type="checkbox"/> Urgente <input type="checkbox"/> Confirmar <input type="checkbox"/> Para su revisión <input type="checkbox"/> Por favor comentar
Empty space for comments

000728

OF. ORD. N° 001690MAT.: Revisión Normas Primarias de
Calidad de Aire

Santiago, 28 de julio de 2000



DE : SRA. LORETO MADRID
JEFE AREA DESCONTAMINACION ATMOSFERICA
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGION METROPOLITANA

A : SRA. PATRICIA MATUS
JEFE DEPARTAMENTO DESCONTAMINACION, PLANES Y
NORMAS
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Por medio del presente, y de acuerdo a los antecedentes disponibles, nuestros comentarios a la revisión de las normas contenidas en la resolución N° 1215 son las siguientes:

- Se cree conveniente separar las normas de cada contaminante con el objeto de facilitar su posterior tratamiento.
- Se considera adecuada la propuesta de derogación de la norma para PTS.
- Se consideran adecuadas las propuestas para las normas del resto de los contaminantes, especialmente en relación con los efectos en salud demostrados para periodos mayores que los horarios en el caso de Ozono y en el caso de efectos agudos para dióxido de Nitrógeno. Los niveles horarios fijados para los casos de episodios parecen responder a los mejores antecedentes existentes, y bajo este punto de vista nos parecen convenientes.
- Desgraciadamente, permanece la incógnita acerca de los efectos sinérgicos de los contaminantes, lo cual en el futuro con mejores antecedentes podría llevarnos a modificar estos niveles.
- El caso de la Región Metropolitana, la condición de saturación por diversos contaminantes que la afecta, presenta leves variaciones bajo las nuevas normas propuestas. Por ejemplo, en el caso de monóxido de Carbono, el cambio del criterio de excedencia hacia el percentil 99 constituye una cierta relajación en nuestro caso, puesto que permite una mayor cantidad de días de superación de norma, lo que podría dejarnos al límite del "cumplimiento por decreto". En el caso de Ozono, la nueva norma de ocho horas se traduce en una reducción de los días sobre norma, aunque todavía se sobrepasa ampliamente el umbral de saturación. Por otra parte, en ambos casos, es decir, CO y O₃, habría antecedentes históricos de la ocurrencia de niveles 1, ante lo cual sería necesario dictar planes operacionales para episodios críticos.

000729

- No obstante lo anterior, es posible abordar la regulación de las emisiones de monóxido de Carbono como parte de las estrategias de control de precursores de Ozono y de material particulado en las nuevas versiones del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica, por lo que la nueva condición de excedencia no debería afectar el curso de la reducción de este contaminante.
- Aunque es materia de Plan, cabe destacar que habría diferencias sustanciales en el control de cada uno de estos contaminantes, y por lo tanto en la factibilidad del cumplimiento de la norma. El Ozono, al ser un producto fotoquímico, presenta mayores complejidades para su control.
- De lo anterior se desprende la necesidad futura de normar algunos precursores que no sean abordables por las estrategias de control contenidas en los Planes.
- También en relación con el problema fotoquímico que se desarrolla en la atmósfera de la Zona Central, la propuesta de norma horaria para NO₂ nos sitúa en una probable condición de latencia respecto de estos niveles horarios, además, por supuesto de la probable condición de latencia en la base anual (desgraciadamente no se dispone de información suficiente para probar esta condición). En todo caso, creemos que la existencia de esta norma horaria nos permitirá enfrentar mejor el problema de fotooxidantes que la norma anual.
- En el caso de que las nuevas normas propuestas de alguna manera fueran contradictorias con los Planes de Prevención y/o Descontaminación vigentes, en particular con aquel de la R.M., nos parecería preciso estipular en forma explícita las excepciones o variaciones en la norma misma.
- La ampliación de la normativa propuesta a nuevos períodos y condiciones de excedencia, plantea la inquietud acerca de la representatividad de las estaciones monitoras para los diversos casos. Dados los costos involucrados en la mantención de una red de monitoreo de calidad de aire, los nuevos diseños de redes deberán ser todavía más cuidadosos en su elaboración para responder adecuadamente sobre la condición en la que se encuentra un determinado lugar.
- Finalmente, producto de la discusión acerca de las normas primarias, ha quedado manifiesta la importancia de elaborar pronto normas secundarias que protejan la vegetación, la agricultura y eventualmente algún patrimonio histórico de interés. Especialmente importante parece ser el caso de Ozono para la Zona Central dada su gran actividad agrícola.

Sin otro particular, le saluda atentamente



LORETO MADRID F.
Jefe Area Descontaminación Atmosférica
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Región Metropolitana

LMF/rsc/bl

c.c.: Señor Gianni López R., Director CONAMA R.M.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS

Revisión Norma de Calidad Primaria contenidas en
la Resolución N° 1215/78

ACTA DE REUNION DE COMITÉ OPERATIVO Y AMPLIADO

FECHA REUNION : 31 de julio de 2000

LUGAR : CONAMA. Obispo Donoso 6. Santiago

ASISTENCIA : Se adjunta hoja de asistencia

Tabla :

1. Presentación de propuesta de normas de CONAMA (CONAMA, Depto. Descontaminación, Planes y Normas)
2. Discusión

Discusión :

Ozono:

- **G.Muñoz** (CODELCO) consulta sobre cómo se entiende el percentil 99 y qué implicancias tiene el valor de norma propuesto en la Región Metropolitana en comparación con la norma vigente. **F.Farías** (CONAMA) aclara que en el caso de la norma de ozono el percentil 99 se refiere a aquel calculado sobre la base de los máximos diarios para un año calendario. Respecto al número de veces proyectado en el cual se superaría la norma en la RM, señala que con el nivel propuesto, éste disminuiría.

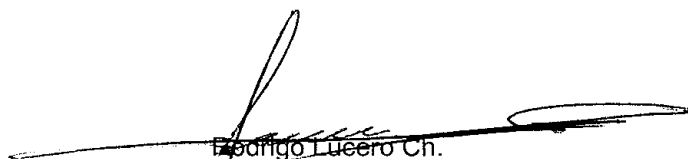
NO2

- **G.Muñoz** (CODELCO) consulta sobre cuál sería la situación con el nivel de norma horario propuesto. **F.Farías** (CONAMA) señala que se está empezando a medir NO2 horario y que aún no se cuenta con datos oficiales.

SO2

- **M.Alday** (JIACons.) propone evaluar la dictación de una norma horaria por las implicancias que ésta pudiese traer al país en vías de desarrollo. Señala que esta norma restringiría la inversión de proyectos nuevos. **R.Lucero** (CONAMA) señala que de acuerdo a los antecedentes disponibles la normativa propuesta se cumpliría en la mayoría del país. **R.Pedrero** (CODELCO) sostiene que la norma horaria no tiene mayor utilidad práctica por cuanto las medidas se tomarían a destiempo. **A.Tchernitchin** (Colegio Médico) recuerda que la norma propuesta es más permisiva que lo recomendado por la OMS, lo cual significa que podrían generarse efectos en la salud. **S. Pimentel** (COCHILCO) hace hincapié en que el estudio realizado por SGA indica que no hay antecedentes a nivel nacional sobre efectos en salud por SO2, por cuanto es difícil establecer los beneficios asociables a la norma, en especial dada la poca población afectada. Solicita hacer una evaluación costo-beneficio de la norma horaria propuesta. **R.Lucero** (CONAMA) afirma que el estudio de SGA propone no fijar una norma horaria, considerando los resultados de su evaluación económica y tomando un determinado criterio de población. No obstante, existe un consenso a nivel internacional sobre los efectos en 5-10 minutos que genera el SO2, y que en Chile se alcanzan valores altísimos en períodos cortos. **C.Salvo** (SONAMI) aclara que en relación a los antecedentes nacionales en salud, aquel

realizado en Puchuncaví arrojó sólo un efecto menor por pérdida de capacidad respiratoria. Por otro lado, sostiene que en relación al cumplimiento de una norma horaria éste es complejo dada la aleatoriedad de la meteorología que no permite tomar acción de tal forma de evitar la superación de la norma, o que las acciones pueden significar detenciones de la actividad con sus altos costos asociados. Menciona el caso de la fundición Chagres que tiene que reducir considerablemente su fusión para alcanzar los niveles de la norma secundaria de 1000 ug/m³. **G.Muñoz** (CODELCO) señala que los antecedentes en salud del SO₂ son de carácter irritante, no asociados a cáncer. Consulta qué sucede en casos donde la población expuesta no hay niños o población sensible. Por otro lado insiste en la necesidad de realizar una evaluación de costo beneficio. **M.Alday** (JIACons.) sostiene que la norma propuesta podría significar la reformulación de los Planes de Descontaminación a los cuáles actualmente están sujetos algunas fundiciones de cobre. **S.Sanhueza** (RENACE) sostiene que los valores de normas no se deben fijar para ser cumplidas sino que para proteger la salud de las personas o de los recursos naturales.



Rodrigo Lucero Ch.
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
CONAMA

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 DEPTO. DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS


Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO2, PTS, CO, NO2 Y O3"
 Santiago, 31 de Julio 2000

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
1.	Fernando Farfán	CONATA Central	2405659	2443436	ffarfan@conama.cl
2.	Christian Santona	II	2405729	II	CSantona@conama.cl
3.	Andrea RIVERA	CONATA	2405658	II	amunoz@conama.cl
4.	Laura Cordero	II	2405668	II	lgallardo@conama.cl
5.	SANTIAGO SANTIAGO ROTH	REVIACE	223.4483	225.8909	REVIACE@REVIACE
6.	Sarita Jimenez	Coculco	3828285	3828300	spimente@coculco.cl
7.	Elliot Cohen J.	C. MINERO (NORONSA)	55-630128	55-630143	cohen@alfarob.noronda.cl
8.	Juan Mellate de la Cruz	EXELCOR SA	55-621470	55-621471	juan.mellate@exelcor.cl
9.	Carlen Saavedra	M. Obras Publicas	3612835	3612749	vtma@map.cl
10.	Alejandro Diaz V.	Enami	6375357	6375452	ADiaz@enami.cl
11.	Guillermo Toro A.	Ministerio de Fomento	6723566	6731130	gtoro@elk.nuclen.cl
12.	WALTER FOLCH	Ministerio de Salud	6641244	6397110	wfolch@minsa.cl
13.	Francisco GONZALEZ	S. Salud Higgins	872-23886		dpf@entelchile.net
14.	V. Pineda	ASMT P	3696627		
15.	Fernando MUÑOZ	CLASS	6649375	6643624	clclass@eterwin.cl
16.	marcel kaim E.	Service de Salud Viva - Qtr.	32-680423	32-680428	dparva@ssiq.cl
17.	CARLOS ARVO	SONAMI	230-8686	230-8666	

000732


N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
18.	DANTE CACERES L.	U de Chile. Escuela Suiza Barrio	6786157	7377121	dcaceres@medic.med.uchile.cl
19.	Rubén Pedreros G	Codelco - Chuquibambilla	322175	322207	rpdreros@chg.codelco.cl
20.	Richard Vargas M.	S. S. Concepción	201571	201595	rvargas@ss.concepcion.cl
21.	Gerardo Peñin	Codelco - Zona Pasto	690-3900	690-3917	gmpeñin@stgo.codelco.cl
22.	Rubén Tomquist	ECUTECO ANDINA	55-89128	55-81201	rtomquist@electromedica.cl
23.	Andrés M. Tchernitz	Colegio Médico de Chile	678-6222		atchernitz@medic.med.uchile.cl
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
32.					
33.					
34.					
35.					
36.					
37.					
38.					
39.					
40.					
41.					
42.					
43.					
44.					
45.					

000733

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

Propuesta de norma de
calidad primaria y niveles
que definen situaciones de
emergencia para el
Contaminante Dióxido de
Nitrógeno
CONAMA
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
31 DE JULIO 2000

En base a los antecedentes presentados y
recopilados durante el proceso de
preparación del anteproyecto de norma, se
presenta para discusión de los Comités
Operativo y Ampliado de la norma, la
siguiente *Propuesta*.

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

1. Norma para efectos
agudos: corto plazo

Intervalo de evaluación
corto plazo:

1-hora



(actualmente no hay norma)

Intervalo propuesto por estudios en salud:
Guía OMS (Organización Mundial de la salud) de 1999 y aplicado en norma por la Comunidad Europea

Nivel de corto plazo:

400 ug/m3

Nivel guía propuesto por la OMS en 1999 sin aplicar Factor de Incertidumbre



Excedencia de la norma:

Percentil 99, base anual
sobre los máximos diarios

Propuesta homogénea de percentil para la revisión de las normas de corto plazo contenidas en la Res.1215.



Valores que definen situaciones de emergencia ambiental:

Nivel	Dióxido de Nitrógeno (ug/m3N) en 1 hora
Nivel 1°	1130 – 2259
Nivel 2°	2260 – 2999
Nivel 3°	3000 o superior



Antecedentes:


Niveles federales que utiliza la USEPA para episodios por NO2 en EE.UU.

OMS reporta en su Guía de 1999 que "para exposiciones agudas, solamente concentraciones muy altas (>1990 ug/m3) afectan a individuos saludables".



2. Norma para efectos crónicos: largo plazo

Intervalo de evaluación largo plazo:

1-año 

(norma actual: 1-año)

Intervalo propuesto por estudios en salud:


- Guía OMS (Organización Mundial de la Salud) de 1999 y aplicado en norma por la Comunidad Europea
- Comité Técnico Asesor a la US EPA lo mantiene en su última revisión de 1996.
- Norma vigente en EE.UU. desde 1971

Nivel de largo plazo:

100 ug/m3

(norma actual: 100 ug/m3)

Valor de norma vigente en los EE.UU. y que se mantuvo en la última revisión de la norma de 1996.




Excedencia de la norma:

Evaluación anual

(norma actual: anual)

Propuesta homogénea para la revisión de las normas de largo plazo contenidas en la Res.1215.




Métodos de medición:

- ▣ Quimiluminiscencia
- ▣ Los que se basen en el método modificado de Griess-Saltzman

Son métodos de medición aprobados por US EPA

Se cuenta con método estandarizado por la ISO






GOBIERNO DE CHILE
 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**Propuesta de norma de
 calidad primaria y niveles
 que definen situaciones de
 emergencia para el
 Contaminante OZONO**

CONAMA
 Depto. Descontaminación, Planes y Normas
31 DE JULIO 2000

En base a los antecedentes presentados y recopilados durante el proceso de preparación del anteproyecto de norma, se presenta para discusión de los Comités Operativo y Ampliado de la norma, la siguiente *Propuesta*.


GOBIERNO DE CHILE
 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Intervalo de evaluación:
8-horas

GOBIERNO DE CHILE
 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

(norma actual: 1-hora)

Intervalo propuesto por estudios en salud más recientes:
 Guía OMS (Organización Mundial de la salud) de 1999 y aplicado en norma por la Comunidad Europea
 Comité Técnico Asesor a la US EPA en 1996 y aplicado en norma por EE.UU.

000740

Nivel:

120 ug/m³
(norma actual: 160 ug/m³)

Nivel guía propuesto por la OMS en 1999 y aplicado en norma por la CE para ser usado conjuntamente con el intervalo de 8-horas



Excedencia de la norma:

Percentil 99, base anual sobre los máximos diarios
(norma actual: hasta 1-vez por año)

Propuesta homogénea de percentil para la revisión de las normas de corto plazo contenidas en la Res.1215.



Valores que definen situaciones de emergencia ambiental:

Nivel	Ozono (ug/m ³ N) en 1 hora
Nivel 1°	400 – 799
Nivel 2°	800 – 999
Nivel 3°	1000 o superior



Antecedentes:


- Niveles federales que utiliza la USEPA para episodios por Ozono en EE.UU.
- OMS reporta en su Guía de 1999 que "se produce efectos agudos sustanciales cuando se realiza ejercicio con exposiciones de 1-h de 500ug/m³ o superior, particularmente en individuos susceptibles o sub-grupos".



Métodos de medición:


- Quimiluminiscencia con etileno
 - Fotometría de absorción ultravioleta
 - Cromatografía líquida Gas/Sólido
- Son métodos de medición aprobados por US EPA
- Se cuenta con método estandarizado por la ISO




 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

PROPUESTA
DE NORMA DE CALIDAD PRIMARIA
PARA
PARTICULAS TOTALES EN
SUSPENSION

CONAMA
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
31 DE JULIO 2000

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD


La Resolución 1215 de 1978 regula los efectos en salud que se generan por el material particulado en suspensión (PTS) mediante una norma promedio 24 horas de 260 ug/m³ y una norma anual de 75 ug/m³.

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD


Históricamente se creía que todas las partículas suspendidas en el aire (PTS) afectaban a la salud de la misma forma.

Sin embargo, recientemente se ha demostrado que las partículas que más afectan la salud son aquellas con diámetro aerodinámico menor a 10 um (MP10) y más aún, aquellas con diámetro aerodinámico menor a 2.5 um (MP2.5).


000743

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
SECRETARÍA EJECUTIVA


De hecho, la fracción del PTS mayor a 10 micrones se deposita en la traquea y las partículas son limpiadas por los cilios a través de la formación de mucus y expulsadas a través de la tos o tragar, por lo que no causa los riesgos a la salud comprobados en el MP10.

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
SECRETARÍA EJECUTIVA

La OMS, Comunidad Europea o EEUU no establecen ningún tipo de guías para aquella fracción del material particulado mayor a 10 μm .


 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
SECRETARÍA EJECUTIVA

No se cuenta con una evaluación de riesgo que evidencie alguna relación entre la exposición a PTS ($> 10\mu\text{m}$), y en particular a los compuestos tóxicos contenidos en éste y la ocurrencia de alguna enfermedad.


 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

Con el D.S. 185 de 1991 y posteriormente con el D.S. 59 de 1998 se regulan los efectos en salud generados por la fracción respirable del material particulado, a través de una norma para PM10 promedio de 24 horas (150 ug/m3).


Actualmente, este Decreto está en proceso de revisión e incluye una propuesta para incorporar un valor de norma anual

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

En base a los antecedentes presentados y recopilados durante el proceso de preparación del anteproyecto de norma, se presenta para discusión de los Comités Operativo y Ampliado de la norma, la siguiente *Propuesta*.


 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

Se propone derogar la actual norma de PTS


 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

PROPUESTA
DE NORMA DE CALIDAD PRIMARIA
PARA EL
MONÓXIDO DE CARBONO


CONAMA
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
31 DE JULIO 2000

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

La Resolución 1215 de 1978 regula los efectos en salud que se generan por el CO mediante una norma de 10 mg/m³ para promedio de 8 horas, no debiendo sobrepasarse este valor más de una vez por año, o 40 mg/m³ para 1 hora, no debiendo sobrepasarse este valor más de una vez por año.

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

En base a los antecedentes presentados y recopilados durante el proceso de preparación del anteproyecto de norma, se presenta para discusión de los Comités Operativo y Ampliado de la norma, la siguiente *Propuesta*.


 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
CORPORACIÓN NACIONAL DE SERVICIOS DE SALUD

Intervalo de evaluación
1 - hora

Guía OMS (Organización Mundial de la salud) de 1999
y aplicado en norma por EE.UU

Nivel
40 mg/m³

Nivel guía propuesto por la OMS en 1999


 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
CORPORACIÓN NACIONAL DE SERVICIOS DE SALUD

Intervalo de evaluación
8 - horas

Guía OMS (Organización Mundial de la salud) de 1999
y aplicado en norma por EE.UU

Nivel
10 mg/m³


Nivel actual
Nivel guía propuesto por la OMS en 1999

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
CORPORACIÓN NACIONAL DE SERVICIOS DE SALUD

Excedencia de la norma

Percentil 99, base anual sobre los
máximos diarios


Propuesta homogénea de percentil para la revisión de
las normas de corto plazo contenidas en la Res. 1215.

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Valores que definen situaciones de emergencia ambiental (8 horas):

Nivel 1: 17 mg/m³
Nivel 2: 34 mg/m³
Nivel 3: 40 mg/m³.


•Niveles federales que utiliza la USEPA para episodios por CO en EE.UU.

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Métodos de medición

Fotometría infrarroja no dispersivo


Método actual
Son métodos de medición aprobados por US EPA
Se cuenta con método estandarizado por la ISO



**COMISION NACIONAL DEL MEDIO
AMBIENTE
CONAMA**


Proceso Revisión Normas Primarias de
Calidad de Aire para CO, PTS, NO2, O3 y
SO2

31 Julio 2000



OBJETIVO REUNION:

Presentar al Comité Operativo y
Ampliado la propuesta de norma
CONAMA de los contaminantes en
revisión.




CALENDARIO REUNIONES:

- Lunes 7/08/00: SO2, PTS y CO
- Lunes 14/08/00: O3, NO2
- Lunes 28/08/00: Presentación
Anteproyecto

Anteproyecto de Norma : 8/09/2000


000749

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE


**PROPUESTA NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA
ANHIDRIDO SULFUROSO**

CONAMA
Depto. Desc. Planes y Normas

31 JULIO 2000

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE


- En base a los antecedentes presentados y recopilados durante el proceso se propone para discusión del Comité Operativo y Ampliado la siguiente propuesta:

 GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

EFECTOS CRONICOS:

- Mantener norma vigente de 80 ug/Nm³ para un intervalo de evaluación de un año.


Corresponde al 80% del valor guía recomendado por la OMS sin aplicar factor de incertidumbre (100 ug/Nm³).



EFFECTOS AGUDOS:

- Disminuir nivel actual de 365 ug/Nm3 para un intervalo de evaluación de 24 horas a 250 ug/Nm3.


Corresponde al valor guía recomendado por la OMS sin aplicar factor de incertidumbre.



EFFECTOS AGUDOS:

- Incorporar norma para un intervalo de evaluación de una hora:
Nivel : 1.050 ug/Nm3


Valor de norma más alto a nivel internacional a excepción de Argentina (sobre información disponible).



EXCEDENCIA NORMA :

- Norma para intervalo de evaluación de 24 horas
 - Percentil 99, base anual.
- Norma para intervalo de evaluación de 1 hora
 - Percentil 99, base anual, sobre máximos diarios.


Propuesta homogénea de percentil para la revisión de las normas de corto plazo contenidas en la Res.1215.

 GOBIERNO DE CHILE
CORPORACIÓN NACIONAL
DE MONITOREO AMBIENTAL

**NIVELES QUE DEFINEN
SITUACIONES DE EMERGENCIA
AMBIENTAL:**

Nivel 1	1.960 ug/Nm3, hora
Nivel 2	2.620 ug/Nm3, hora
Nivel 3	3.930 ug/Nm3, hora

Niveles actualmente vigentes en el país

 GOBIERNO DE CHILE
CORPORACIÓN NACIONAL
DE MONITOREO AMBIENTAL

MÉTODO DE MEDICIÓN

- Método de la pararosanilina
- Método de la Fluorescencia Ultravioleta

- Métodos utilizados por USEPA
- Métodos estandarizados por norma ISO
- Métodos utilizados actualmente

PROPUESTA DE NORMATIVA DE CALIDAD PRIMARIA: MONOXIDO DE CARBONO**Resumen**

En base a los antecedentes analizados, se presenta para discusión de los Comités Operativo y Ampliado de la norma, la siguiente Propuesta. Entre paréntesis se indica el origen de cada elemento propuesto de la norma.

Nivel: 30 mg/m³ (nivel guía propuesto por la OMS en 1999)

Intervalo de evaluación: 1-hora (intervalo guía propuesto por OMS en 1999)

Excedencia de la norma: con percentil 99 de las concentraciones máximas diarias durante un año igual o mayor de norma o con más de 4 excedencias del nivel de norma en un mismo año.

Nivel: 10 mg/m³ (nivel norma vigente en Chile, nivel guía propuesto por la OMS en 1999)

Intervalo de evaluación: 8-horas promedio móvil (intervalo guía propuesto por OMS en 1999)

Excedencia de la norma: percentil 99 de las concentraciones máximas diarias registradas durante un año igual o mayor de norma o con más de 4 excedencias del nivel de norma en un mismo año.

Valores que definen las situaciones de emergencia ambiental:

Nivel 1: 17 mg/m³

Nivel 2: 34 mg/m³

Nivel 3: 40 mg/m³.

Todos estos niveles evaluados en base promedio 8 horas. (propuesta de estudio preparado por SGA, basada en los niveles federales norteamericanos).

Además incluir un párrafo indicando que dentro de cada Plan de Descontaminación o Prevención se establezcan condiciones dentro del plan de manejo de episodios críticos, como las indicadas en la regulación federal de EEUU acerca del uso de modelos predictivos, o bien condiciones meteorológicas, otorgando la flexibilidad particular según el desarrollo que tenga localmente para aplicar esta parte de la norma en distintas partes de Chile.

Métodos de medición:

-Fotometría infrarroja no dispersivo

ANTECEDENTES RECOPIADOS PARA LA REVISIÓN DE LA NORMA CO

La Resolución 1215 de 1978 regula los efectos en salud que se generan por el monóxido de carbono mediante una norma de 10.000 ug/m³ como concentración media aritmética máxima de 8 horas consecutivas, no debiendo sobrepasarse este valor más de una vez por año o 40.000 ug/m³ como concentración media aritmética de una hora, no debiendo sobrepasarse este valor más de una vez por año. Para su determinación establece que se deberá utilizar el método de radiación infrarroja no dispersivo o equivalente.

EFFECTOS EN SALUD

Las propiedades tóxicas del CO están relacionadas con su gran afinidad por las proteínas del grupo Hem-Fe (relacionadas con el transporte de oxígeno a las células) como la hemoglobina y la mioglobina. De hecho, la afinidad de la hemoglobina al CO es aproximadamente 220 veces mayor que al oxígeno. Por lo tanto, los efectos del CO se manifiestan en aquellos órganos más sensibles a la falta de oxígeno. Por otro lado, cuando baja la tensión del O₂, el CO también se une a la mioglobina en músculo cardíaco y esquelético, disminuyendo la entrega de oxígeno a los procesos intracelulares involucrados en la contracción muscular.

La exposición al CO se puede evaluar a través de los niveles de carboxyhemoglobina (COHb) que se expresan como porcentaje de la hemoglobina (Hb) total que está unida al CO. En individuos sanos, no fumadores, estos niveles están en un rango de 0,3% - 0,7%. La Tasa de producción endógena puede aumentar por fiebre, hemólisis, trastornos de la eritropoyesis y algunas drogas. El CO inhalado aumenta los niveles de COhb a prox. 1% en individuos normales. Sin embargo, un porcentaje de la población tiene niveles por sobre 1,5%, relacionado directamente con el hábito tabáquico, y la exposición a otras fuentes de CO en ámbito intradomiciliario.

El pulmón es la principal ruta de excreción y absorción de CO. La tasa de HbCO depende de la concentración de CO en aire inspirado, la tasa de difusión aire-sangre, el contenido de Hb en la sangre, la tensión capilar de O₂ y el nivel de COHb en los capilares pulmonares.

La afinidad de la hemoglobina al CO es aproximadamente 220 veces mayor que al oxígeno. Por otro lado, cuando baja la tensión del O₂, el CO también se une a la mioglobina en músculo cardíaco y esquelético, disminuyendo la entrega de oxígeno a los procesos intracelulares involucrados en la contracción muscular.

Durante una exposición a una concentración fija de CO, la concentración de COHb crece rápidamente hasta situarse en los niveles de la exposición, después de 3 horas comienza a decaer y alcanza su condición estable después de 6-8 horas de exposición.

Los resultados de diversos estudios recientes son consistentes en cuanto a que el CO aparece asociado a incrementos en las admisiones hospitalarias respiratorias. Sin embargo, es importante destacar que los efectos de CO y de material particulado se encuentran muchas veces confundidos, ya que éstos tienen fuentes comunes y se encuentran correlacionados.

El estudio de SGA realizó una recopilación de estudios nacionales. En relación a la mortalidad, existen 2 estudios que aplicaron el diseño de análisis de series de tiempo o cohorte dinámica, en el cual el efecto medido es la mortalidad diaria por causas médicas en Santiago en el período 1988-1993. El CO resultó estadísticamente significativo, incluso en presencia de otros contaminantes. En los estudios de morbilidad SGA incluye el realizado por Ilabaca, el cual analizó efectos del CO en las consultas infantiles de urgencia en un hospital de Santiago, no reportando efectos sobre esta variable.

Algunos estudios internacionales recientes han mostrado, entre otros, los siguientes efectos asociados al CO:

Efectos respiratorios:

- Disminución de capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica a niveles de alrededor de 4% de COHb.

Efectos cardiovasculares:

- Disminución tiempo máximo de ejercicio y consumo máximo de O₂, 1% por cada 1% de aumento sobre 4% de COHb en sujetos normales
- Aparición precoz de dolor (angina) y alteraciones del electrocardiograma (depresión del segmento ST) en enfermos con angina estable. En resumen se ha observado una disminución del tiempo para desarrollar angina a niveles de COHb entre 2% y 6%
- Aumento de probabilidad de depresión del ST de 1,5% veces para niveles entre 1 y 2% y de 2,1 veces para niveles mayores que 2% en sujetos anginosos desarrollando actividad normal
- Aumento de mortalidad diaria especialmente asociada a enfermos cardiovasculares en numerosos análisis de series de tiempo

NORMATIVA INTERNACIONAL

Según la OMS (1999), para proteger a la población no fumadora, de mediana y mayor edad con enfermedad de la arteria coronaria latente o reportada de ataques de isquemia miocárdica aguda, y para proteger al feto en madres no fumadoras de efectos hipóxicos adversos, el nivel de COHb en la sangre de las personas expuestas a CO no debiera ser excedido.

Sobre esa base, la OMS definió los valores guía para CO recomendados que se presentan en el cuadro 3. Este cuadro indica los niveles de CO por encima de los cuales se han observado efectos en la salud, los efectos observados, el factor de incertidumbre proveniente del juicio y consenso científico y los valores guía para diferentes tiempos promedio de exposición.

Cuadro 3: Valores guía para CO recomendados por la OMS

Efectos sobre la salud	Nivel de efecto observable ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Factor de incertidumbre	Valor guía ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio de exposición

Nivel crítico de COHb <2.5%	n.a.	n.a.	100.000	15 minutos
			60.000	30 minutos
			30.000	1 hora
			10.000	8 horas

n.a.: no aplicable

El Cuadro 4 presenta los valores límite para la protección de la salud pública, tiempos promedio de muestreo y frecuencias de excedencia permitida para las normas de CO en América Latina y el Caribe, Canadá, China, Estados Unidos, Japón y la Unión Europea.

Cuadro 4

País	Valor límite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	Tiempo promedio de muestreo ²	Frecuencia de excedencia permitida
Argentina ³	57.250	1 hora	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	11.450	8 horas	
Belice ^{4,5}	1.000 (I)		El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	2.000 (II)		
	5.000 (III)		
Bolivia	40.000	1 hora	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	10.000	8 horas	
Brasil	40.000	1 hora	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
	10.000	8 horas	
Chile	40.000	1 hora	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
	10.000	8 horas	
Colombia	50.000	1 hora	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	15.000	8 horas	
Costa Rica	40.000	1 hora	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	10.000	8 horas	
Cuba			
Ecuador ⁶			
Guatemala			
Jamaica			
México	12.595	8 horas	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
Perú			
Venezuela	10.000 – 40.000	8 horas	El valor 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no podrá superarse en más de 50% de las mediciones y el valor 40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no podrá superarse en más de 0.5% de las mediciones por año.
Canadá ⁷	15.000 (deseable)	1 hora	
	35.000 (aceptable)		
	6.000 (deseable)	8 horas	
	15.000 (aceptable)		
	20.000 (tolerable)		
China ⁴	10.000 (I)	1 hora	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	10.000 (II)		
	20.000 (III)		
	4.000 (I)	24 horas	
	4.000 (II)		
	6.000 (III)		
Estados Unidos	40.000	1 hora	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
	10.000	8 horas	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año sin traslape entre los promedios
Japón	22.800	8 horas	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	11.400	24 horas	
Unión Europea ⁶			

- 1 Las concentraciones de los contaminantes se calculan para condiciones de 1 atmósfera y 298 K.
- 2 El tiempo promedio de muestreo de 8 horas es un promedio móvil
- 3 Valores de las norma son aproximados: 50 ppm (1 hora) y 10 ppm (8 horas)
- 4 (I) áreas sensibles de protección especial; (II) áreas urbanas y rurales típicas y (III) áreas industriales especiales.
- 5 El tiempo promedio de muestreo no esta estipulado en la norma
- 6 No tiene normas primarias de CO.
- 7 El nivel máximo deseable define una meta a largo plazo y provee una base para las políticas de prevención del deterioro de la calidad del aire en áreas no contaminadas. El nivel máximo aceptable intenta proveer una adecuada protección contra los efectos adversos en humanos, animales, vegetación, suelos, agua, materiales y visibilidad. El nivel máximo tolerable indica concentraciones de contaminantes por encima de las cuales se deben tomar medidas inmediatas para proteger la salud de la población en general.

El método de referencia para el muestreo y análisis de CO establecido en las normas es generalmente el método automático basado en la espectrometría de infrarrojo no dispersivo.

La comunidad Europea aún no establece una norma de calidad primaria para CO. Sin embargo, en el Position Paper de 1997 respecto de este contaminante establece algunas propuestas al respecto. Como valor límite propone un valor promedio máximo de 8 horas de 10 o de 3,5 mg/m³, con 7 días de excedencia permitidos por año calendario.

En relación a los valores guía de la OMS para 15 y 30 minutos el documento de la CE establece que éstos no entregan una protección adicional comparada a los valores para 1 y 8 horas. De hecho, si la concentración promedio de 30 minutos está por sobre el valor guía de 60 mg/m³, la concentración horaria matemática debería estar sobre 30 mg/m³ (valor límite horario). Consecuente al valor guía no es útil como base para un valor límite. En cuanto al valor guía de 15 minutos, para exceder los 100 mg/m³ sin exceder el valor horario se requiere que en los 45 minutos restantes en la misma hora, la concentración promedio estuviera por debajo de los 7 mg/m³, lo cual pareciera ser improbable en situaciones normales. Adicionalmente, a la baja probabilidad de darse situaciones en que el valor guía de 15 minutos pudiese ser más estricto que el valor horario, el cumplimiento de una norma de 15 minutos sería extremadamente complicado de evaluar. Consecuentemente tampoco propone fijar un umbral sobre la base de 15 minutos.

A su vez, la CE analizó la información empírica disponible en la CE para comparar la severidad de los valores para 1 y para 8 horas. Como resultado obtuvo que el valor guía de 8 horas es usualmente más estricto que aquel para 1 hora, y consecuentemente el más adecuado para la fijación de un valor límite. Sin embargo, el valor para 8 horas no es en todos los casos más estricto que el de 1 hora, por lo que no se puede a priori excluir como segundo valor límite.

FUENTES DE EMISION

El CO es un gas incoloro e inodoro que se produce por la combustión incompleta de combustibles fósiles como gas, gasolina, kerosene, carbón, petróleo o madera. Los automóviles con motores de ignición a chispa son unas de las principales fuente de emisión de CO. Las chimeneas, las calderas, los calentadores de agua o calefones y los aparatos

domésticos que queman combustible, como las estufas u hornillas de la cocina o los calentadores a Kerosene, también pueden emitir CO. El humo de cigarrillo puede ser una fuente significativa de CO en interiores.

El CO presente en la atmósfera proviene de la oxidación de metano (CH₄) y otros alcanos, de compuestos orgánicos emitidos por la vegetación y de la combustión incompleta de combustibles fósiles y de biomasa. Esta última fuente es muy importante en las ciudades.

El CO en áreas urbanas es resultado en casi un 90% de emisiones de tráfico de calles y las concentraciones están más altas cerca de las calles decreciendo a medida que uno se aleja de éstas.

En Chile sólo se cuenta con un inventario de emisiones para CO en Santiago, el cual se adjuntó en el Anexo (1997). De este se desprende para el CO que casi un 90% de las emisiones provienen de fuentes móviles en ruta, con un total aproximado de 208.000 t/año de CO. De estas emisiones, a lo menos, el 50% provenía de los vehículos particulares no catalíticos, con un aporte aproximado de 107.000 t/año de CO.

PRINCIPALES RESULTADOS EN MONITOREO DE CO EN CHILE

Región Metropolitana

En la RM, los niveles anuales de concentración de CO tienen una marcada estacionalidad, siendo los meses de invierno aquellos que presentan las concentraciones más altas.

Tal como se puede apreciar en la tabla siguiente, en 1998, en 5 de las 8 estaciones de la red se superó la norma para 8 horas, siendo la estación Parque O'Higgins aquella con mayor número de superaciones. En total, en esta estación se registraron 22 días con superación de norma. En la estación de Pudahuel, se superó 8 días.

CO, Red MACAM2, 1998

Concentraciones promedios móviles 8 hrs.

Estación	Máx (mg/m ³ N)
Seminario	10
La Paz	10
La Florida	8
Las Condes	4
P. O'Higgins	15
Pudahuel	20
Cerrillos	12
El Bosque	8

En 1999, en 4 de las 8 estaciones se registraron valores sobre la norma para 8 horas, aumentando el número de días con excedencia en la estación Pudahuel, en comparación al año anterior. La estación Parque O'Higgins registró una disminución en los días con excedencia de norma, según se puede apreciar en la siguiente tabla.

CO, Red MACAM 2, 1999

Concentraciones promedios móviles 8 hrs.

Estación	Máx (mg/m ³ N)	Nº días > 10 mg/m ³ N
Seminario	7.9	0
La Paz	9.8	0
La Florida	8.7	0
Las Condes	5.9	0
P. O'Higgins	15.8	15
Pudahuel	20.4	11
Cerrillos	11.2	2
El Bosque	10.8	2

En 1998 y 1999 las mayores concentraciones de CO se registraron en la estación de Pudahuel, coincidiendo con situaciones de emergencia para el material particulado.

En cuanto, a la norma horaria, ésta está incluso por debajo del valor guía establecido por la OMS de 30 mg/m³.

Otras regiones

Para otras regiones del país sólo se cuenta con información para las ciudades de Viña del Mar, Valparaíso, Rancagua, Copiapó, Vallenar y Huasco cuyos resultados se presentan a continuación:

Ciudad	CO máx. horaria (mg/m ³ N)	CO máx. Promedio 8 hrs.
Viña del Mar (jul-oct93)	13	
Viña del Mar (feb-mar94)	20.2	
Valparaíso (jul-oct93)	12.3	
Valparaíso (feb-marzo94)	12.6	
Rancagua (ago-sep96)	29.5	23.8 (33 superaciones)
Copiapó (may98-jun99)	12	5.4
Vallenar (may98-jun99)	11	5.8
Huasco (may98-jun99)	4	2

De estos antecedentes se puede concluir que no hubo en los periodos de medición, en ninguna de las ciudades, superación de la norma horaria, estando en todos los casos las concentraciones máximas por debajo del valor guía de la OMS. En cuanto al valor de norma para 8 horas, éste se superó reiteradamente en la ciudad de Rancagua entre agosto y septiembre de 1996.

VALORES QUE DEFINEN SITUACIONES DE EMERGENCIA

Chile no cuenta con valores que definan situaciones de emergencias ambiental para CO. Sólo cuenta con un índice de calidad de aire, referido a gases, que incluye CO, pero es solo para información de la población y autoridades, no para adoptar medidas. Los valores asociados son:

ICA	CO ug/m ³ (8 hrs.)
100	10.000 (9 ppm)
500	55.550 (50 ppm)

En EEUU existen niveles de daño significativo definidos para cinco contaminantes, entre ellos el CO. Estos son: 57,5 mg/m³ para 8 horas, 86.3 mg/m³ para 4 horas y 144 mg/m³ para 1 hora. Por otra parte, la Ley de Control de la Contaminación Atmosférica obliga a los Estados a elaborar planes de emergencia para tomar medidas que impidan alcanzar los niveles que causen daño significativo (que ponen en peligro inminente y substancial la salud de las personas), en todas las regiones de Prioridad I (CO: Máx 1 Hora: 55ug/m³, Anual: 14 mg/m³).

Se establece en EEUU la siguiente recomendación federal:

Concentración 8 hrs (mg/m ³)	Situación
17	Alerta
34	Advertencia
46	Emergencia

La CE, en su position paper, propone no definir un valor de alerta, pero sí introducir un umbral de información a la población de 10 mg/m³ como promedio de 8 horas, basado en los valores de la OMS. La excedencia de umbral de información obligaría a los países miembros a informar a la población lo antes posible, pero no requiere informar a la Comisión en un período corto. Esta proposición se basa en que pese a que pueden ocurrir niveles muy altos de CO bajo condiciones meteorológicas adversas simultáneamente en distintas calles de alto tráfico en un área grande, las concentraciones altas siempre serían de carácter local. Si bien el valor de umbral de información sería el mismo válido como valor límite (norma) la diferencia radicaría en el tamaño del área considerada relevante para la aplicación del umbral de información.

Considerando los valores del ICA, así como las exigencias en EEUU la empresa consultora SGA propone definir los siguientes valores de emergencia:

Concentración 8 hrs (mg/m ³)	Situación
17	Alerta
34	Advertencia

DOCUMENTO TECNICO PARA DISCUSIÓN INTERNA

PROPUESTA DE NORMATIVA DE CALIDAD PRIMARIA: **OZONO**

Resumen

- *PROPUESTA DE NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA OZONO*

En base a los antecedentes presentados, se presenta para discusión de los Comités Operativo y Ampliado de la norma, la siguiente *Propuesta*. Entre paréntesis se indica el origen de cada elemento propuesto de la norma.

Nivel: 120 ug/m³ (nivel guía propuesto por la OMS en 1999)

Intervalo de evaluación: 8-horas (intervalo guía propuesto por OMS en 1999)

Excedencia de la norma: 99%, evaluado en condición anual sobre los máximos diarios (propuesta homogénea de percentil para las normas de corto plazo contenidas en la Res.1215).

Valores que definen las situaciones de emergencia ambiental:

Nivel 1: 400 ug/m³

Nivel 2: 800 ug/m³

Nivel 3: 1000 ug/m³. Todos estos niveles evaluados en base horaria.

(propuesta del Estudio preparado por SGA, basada en los niveles federales norteamericanos, habida cuenta de lo indicado por la OMS, respecto a efectos sensibles a partir de 500ug/m³ en 1-hora).

Además incluir un párrafo indicando que dentro de cada Plan de Descontaminación o Prevención se establezcan condiciones dentro del plan de manejo de episodios críticos, como las indicadas en la regulación federal de EEUU acerca del uso de modelos predictivos, o bien condiciones meteorológicas, otorgando la flexibilidad particular según el desarrollo que tenga localmente para aplicar esta parte de la norma en distintas partes de Chile.

Métodos de medición:

- Quimiluminiscencia con etileno;
- Fotometría de absorción ultravioleta
- Cromatografía Líquida Gas /Sólido (método de medición aprobados por US EPA).

- EFECTOS EN SALUD

- a) Experiencia Internacional

Los efectos dañinos del ozono provienen de su gran capacidad oxidante lo cual le hace reaccionar con toda clase de sustancias biológicas. El ozono puede penetrar a todos los tejidos de la región pulmonar pero la dosis máxima de contaminante la recibe la región entre los bronquios y la región alveolar. La rapidez de la penetración depende de la concentración de ozono en la tráquea y de la frecuencia respiratoria. Parte del ozono inhalado se absorbe en la sangre. Los efectos típicos del ozono en la salud son cambios en la función pulmonar que van precedidos por irritación de ojos y síntomas del pecho y de las vías respiratorias en poblaciones sensibles¹. Además, estudios en animales han mostrado efectos sobre la bioquímica del pulmón (Estudio SGA, pag.7/1).

A este respecto la Organización Mundial de la Salud indica que en el caso del Ozono, “los problemas de salud de mayor preocupación son: aumento en las admisiones hospitalarias, exacerbación del asma, inflamaciones pulmonares y alteraciones estructurales del pulmón” (“Guidelines for Air Quality”, WHO, 1999. pp.36).

En EE.UU. la EPA reporta en su Ozone Final Rule: 40CFR, part 50 de julio de 1997, que existe clara evidencia a partir de estudios clínicos (respuestas estadísticamente significativas) que los efectos del ozono se asocian con exposiciones de una duración entre 6 a 8 horas. Frente a ejercicio moderado, a concentraciones de 0.08ppm de O₃ en tales periodos de exposición se encuentran decrementos en la función pulmonar, síntomas respiratorios tales como tos o dolor al realizar inspiraciones profundas, respuestas bronquiales no específicas e indicadores bioquímicos de inflamación pulmonar. Estudios de campo proveen evidencia similar de síntomas y efectos, a concentraciones ambientales de ozono que son consistentes con las conclusiones de los estudios clínicos (Ozone Final Rule: 40CFR, part 50, pp 38864).

En términos cuantitativos, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta efectos en la salud, estadísticamente significativos, a concentraciones de 160 ug/m³ para exposiciones de 6,6-h en un grupo de adultos saludables, experimentando los sujetos más sensitivos más de un 10% de decremento en la función pulmonar a las 4-5 horas. También que, a valores de 240 ug/m³ por 2-horas se producen disminuciones en la función pulmonar en niños y adultos realizando ejercicio físico intenso. Por último, indica que se producen efectos agudos sustanciales cuando se realiza ejercicio con exposiciones de 1-h de 500ug/m³ o superior, particularmente en individuos susceptibles o sub-grupos: “El balance de las evidencias indica que disminuciones de FEV1² de más de un 10% ocurren a niveles de 160 ug/m³ y superior. Se acepta generalmente que la duración en la exposición a Ozono es importante en el control de la respuesta. Sobre esta base, un valor guía de 120 ug/m³ por un período máximo de 8-horas se establece como un nivel al cual los efectos agudos sobre

¹ US EPA, la Agencia Ambiental de EE.UU. considera como poblaciones sensibles para el contaminante criterio Ozono a los niños y aquellos que padecen de asma.

² Volumen Expiratorio Forzado en 1 segundo.

la salud pública son factibles que sean pequeños ("Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva, 1999, pp32 y 33).

b) Efectos de contaminante en la salud: Experiencia Nacional

Existe un número reducido de estudios locales en ese ámbito. La mayoría de los estudios realizados en Chile no encuentran efectos entre mortalidad total y exposición a ozono. Solo dos estudios mostraron un leve efecto significativo en mortalidad: Sanhueza, Vargas (período analizado '89 al '93) y Ostro (período analizado: veranos de los años '89 al '91). El estudio de Ilabaca muestra un aumento en las consultas de urgencia infantil de hasta un 23% con niveles de ozono del orden de 106 ug/m³. El estudio de Belmar ('88) encontró un resultado inesperado, ya que el ozono resultó ser una agente protector respecto a la tasa de consultas de Atención Primaria en Salud. (Estudio SGA pp 7/2).

Un último estudio realizado con información de Santiago para el periodo 1988-1996 encuentra relaciones estadísticamente significativas entre mortalidad diaria y ozono (máximos de 1-h en estación con mayor valor de la red), pero solo en meses cálidos. (Cifuentes, Lave, Vega y Kopfer, en paper del año 2000 aún no publicado).

• METODOS DE MEDICIÓN PARA OZONO TROPOSFÉRICO

En Chile la normativa vigente se refiere a equipos basados en principios de medición por *Quimiluminiscencia*, lo cual es consecuente con lo establecido al respecto en EE.UU. No obstante, en EE.UU. también es posible utilizar métodos basados en:

- *Fotometría de absorción ultravioleta;*
- *Cromatografía Líquida Gas /Sólido.*

ISO tiene 2 métodos aprobados para medir ozono:

ISO 10313:1993 Ambient Air –Determination of the mass concentration of ozone—
Chemiluminescence method;
ISO 13964: 1998 Air Quality –Determination of ozone in ambient air—Ultraviolet
photometric method.

La red MACAM de Santiago utiliza equipos basados en el principio de Fotometría de absorción ultravioleta.

• PRINCIPALES RESULTADOS EN MONITOREO DE OZONO EN CHILE

Aunque los esfuerzos más importantes de monitoreo de contaminación atmosférica en el país han estado orientados al material particulado y el dióxido de azufre, a partir de 1998 han existido esfuerzos de monitoreo sistemático para el contaminante Ozono -aparte de Santiago- principalmente en zonas urbanas.

Analizando la información de monitoreo a partir de ese año, las mediciones de ozono realizadas corresponden a localidades con una población estimada en su conjunto al año 2000 de más de 6,4 millones de habitantes, según las cifras que estima el Instituto Nacional de Estadísticas de Población. Este valor correspondería aproximadamente a un 42% del

total de población de chilenos estimada al año 2000. Si se considerara que los resultados de la red MACAM fuesen representativos de la situación de Ozono para la Región Metropolitana completa, el porcentaje sube a un 51%.

a) Regiones

Se hicieron mediciones horarias durante 1999 en Vallenar, Copiapó y Huasco. El mayor valor medido en esas 3 localidades en esta condición fue de 76ug/m³.

Existen mediciones horarias y de 8-horas para la ciudad de Quillota para todo el año 1999. Los valores máximos respectivamente son: 126 y 88 ug/m³.

El Estudio de 5 ciudades monitoreó ozono con técnicas pasivas durante 1998. Al respecto, se encontraron valores semestrales inferiores a 60ug/m³ en Viña del Mar; ligeramente superior a 50ug/m³ en Iquique, Rancagua y Valparaíso; e inferiores aún en Temuco.

b) Santiago

Se tienen datos de monitoreo de ozono (nueva red de Santiago: MACAM-2) en esta ciudad para los años 1997 (solo a partir del día 1 de abril), '98 y '99 (series completas).

Los valores son los más altos registrados en el país. En el caso de valores de 1-hora, el año 1998 se registraron 177 días sobre el valor vigente en Chile (160 ug/m³) y el año 1999, 154 días.

En cuanto a valores de concentraciones medidas de ozono, la concentración máxima horaria registrada el año 1998 fue de 408 ug/m³ y el año 1999, 352 ug/m³. Tomando promedios de 8 horas, los valores máximos registrados son de 235ug/m³ el año 1998 y 212ug/m³ para el año 1999.

A manera de ejercicio comparativo, considerando que para el año 1997 se tiene información a partir del día 1 de abril, y que en dicho periodo de ese año se registraron 120 días con superación del valor 160 ug/m³, si se considera el mismo periodo (abril-diciembre) para los años '98 y '99 se encuentra una disminución progresiva en los días con superación de tal valor: 103 y 88 días respectivamente.

• INVENTARIOS DE EMISIONES PARA PRECURSORES (PRESENTE Y TENDENCIAS FUTURAS) Y PRINCIPALES AFECTADOS POR LA NORMA

El problema de contaminación de ozono a comunidades se concentra -de acuerdo a la información de monitoreo disponible- en la ciudad de Santiago. Es en esta ciudad que se tiene también más avanzado el tema de identificación de fuentes emisoras de contaminantes o precursores. Las principales fuentes de precursores para el ozono serían de acuerdo al Inventario 1997 de la Región Metropolitana:

i) en el caso de los NO_x, las fuentes móviles en ruta (aproximadamente el 80% del total de emisiones);

ii) en el caso de los COV, las fuentes areales que aportan cerca de un 60% y las fuentes móviles en ruta, con cerca de un 35% del total de emisiones locales de COV.

En el caso de Santiago, de acuerdo a información presentada por CONAMA RM, se hubiese esperado un aumento entre los años 1997 y 2005 de entre un 20 y un 30% en las emisiones de los precursores NOx y COV en el caso que no se implementara el Plan de Descontaminación de la RM. De acuerdo al cronograma de reducción de emisiones del Plan, al año 2005 se esperan reducciones a un 75% de la situación de emisiones del año 1997.

- **PRINCIPALES BENEFICIARIOS**

Con la aplicación de esta norma, se protegería principalmente a la salud de la población localizada en centros urbanos.

Por la reducción de este contaminante, también se generarían beneficios –secundarios- a recursos naturales (cosechas y vegetación natural) cercanos a las comunidades a proteger, así como indirectamente a ecosistemas.

- **NORMATIVA EN OTROS PAÍSES**

En este caso se consideran, independientemente en forma inicial y posteriormente en su conjunto los siguientes elementos constitutivos de una norma: a) Intervalo de Evaluación de la Norma; b) Nivel de la norma y c) Evaluación de la excedencia de la norma.

Los países o conjuntos de países que se utilizan para estudio y comparación son EE.UU., la Comunidad Europea (CE) y México. Los dos primeros, teniendo en cuenta que corresponden a los procesos normativos más recientes, y México porque tienen un problema importante de ozono urbano en su capital.

- a) **Intervalo de Evaluación de la Norma**

Las normas más recientemente discutidas en el mundo para el ozono primario (EE.UU. y la CE) consideran intervalos de 8 horas para la evaluación de la concentración de este contaminante.

En efecto, en el caso de EE.UU. el “Clean Air Scientific Advisory Committee” (CASAC), basado en la información proporcionada por variados estudios epidemiológicos, recomendó en forma unánime a EPA cambiar el tiempo de evaluación del estándar de 1-hora a 8-horas. En base a tal antecedente, la conclusión de EPA fue que “un estándar primario de 1-h no protege adecuadamente a la gente de efectos adversos en la salud, por lo que EPA reemplaza el estándar previo por un estándar de 8-horas” (EPA’s Revised Ozone Standard Fact Sheet, USEPA, OAQPS, Julio 17, 1997).

Por su parte, la CE siguiendo las recomendaciones de la OMS, también definió un intervalo de 8-horas para su norma. Al respecto, OMS indica que los problemas de salud de mayor preocupación “son abordados más apropiadamente por un valor objetivo (guideline) que limite exposición diaria, y consecuentemente dosis de inhalación antes que tomar en cuenta

situaciones de corta duración de deterioro de la calidad del aire las que pueden estar asociadas con condiciones meteorológicas inusuales. Un valor objetivo evaluado en intervalos de 8-h protegería contra exposiciones agudas en el rango ambiental de lo que se concluye que un valor objetivo de 1-hora no sería necesario" (Guidelines for Air Quality, WHO, 1999, pp.36).

b) Nivel de la norma

Respecto al nivel o valor de la norma se pueden encontrar diferencias entre las normativas recientemente generadas a nivel internacional.

En el caso de EE.UU. el CASAC indica que "reconociendo que individuos sensibles pueden experimentar efectos adversos con un estándar de 0,08 ppm pero tales efectos son de naturaleza transiente, ningún miembro del panel del CASAC apoya la selección del nivel 0,07ppm como el nivel de un estándar primario (Ozone Final Rule: 40CFR, part 50 de julio de 1997, pp38864). Con esta información, US EPA fijó como valor para su norma un nivel de 0,08 ppm (aprox.160 ug/m3).

La CE, en tanto, basada en las recomendaciones hechas por la OMS y presentadas en el primer punto de este documento, propone un valor de 120 ug/m3, con fecha de cumplimiento posible para el año 2010.

La norma primaria mexicana para el ozono (NOM 020-SSA1-1993) publicada en el año 1993, considera un valor máximo horario de 0,11 ppm (216 ug/m3).

c) Evaluación de la excedencia de la norma

Este es el tercer elemento clave a considerar en una norma, en conjunto con el intervalo de evaluación de la norma y su valor o nivel.

En el caso de esta norma, en la práctica se han identificado 3 maneras de evaluar la superación de la norma:

- i) considerar el número de veces en que puede superarse el valor definido en la norma en un período determinado (1 vez en un año que es lo que indica la Resolución 1215, 1 vez cada tres años como se establece en México, 20 días en un año como propone la CE, como ejemplos);
- ii) considerar un promedio de los valores asociados a periodos determinados (promedio de los 4tos mayores valores para tres años consecutivos, que es la opción seleccionada en EE.UU);
- iii) considerar un valor único o promediado seleccionado a partir del conjunto de valores medidos en un período determinado (percentil).

Ninguno de ellos es determinado a priori como más o menos estricto. La estrictez del criterio de superación de la norma estará definida por la selección conjunta de los elementos que conforman la norma.

Sin embargo, el CASAC fundamenta que utilizar un criterio de promedio de 3 años, reduciría inherentemente las diferencias que de año en año se producen, así como eventos meteorológicos extremos inusuales que son conducentes a la formación de O₃ (Ozone Final Rule: 40CFR, part 50, pp38868).

d) Comparaciones integradas de los elementos de las normas internacionales

A manera ilustrativa, aplicando los tres elementos citados previamente a diferentes normas internacionales y la propuesta presentada por el Estudio de SGA, según los resultados de monitoreo de Ozono en Santiago, en promedio para los años '97, '98 y '99, se encuentra lo siguiente:

- En el caso de la norma de la CE (valor: 120 ug/m³ 8-h, hasta una superación de 20 días al año): 47% excedida;
- En el caso de la norma de EEUU (valor: 0,08 ppm 8-h, promedio de los 4tos mayores valores de 3 años consecutivos): 27% excedida;
- En el caso de la norma de México (valor: 0,11 ppm 1-h, hasta una superación cada tres años): 63% excedida;
- En el caso de la norma chilena vigente (Res.1215, valor 160 ug/m³ 1-h, hasta una superación anual): 101% excedida.
- En el caso de la norma propuesta por el Estudio de SGA (valor 160 ug/m³ 1-h, percentil 98): 74% excedida.

• VALORES QUE DEFINEN LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Los valores que definen las situaciones de emergencia ambiental establecen los niveles a los cuales deben tomarse las medidas que se indican en el Plan Operacional para enfrentar Episodios Críticos de Contaminación según se definan particularmente para cada Plan de Descontaminación o de Prevención.

El principal elemento que se considera a este respecto es la indicación de la OMS, en el sentido que “se produce efectos agudos sustanciales cuando se realiza ejercicio con exposiciones de 1-h de 500ug/m³ o superior, particularmente en individuos susceptibles o sub-grupos”. Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva, 1999. (pp32)

También es un elemento valioso a considerar la forma en que aborda este tema la Agencia Ambiental de EEUU, al indicar además de un conjunto de niveles que son los que definen las situaciones de emergencia ambiental que: “En caso de episodios, para la declaración de uno de los niveles indicados, adicionalmente a la superación de los niveles establecidos, las condiciones meteorológicas deben ser tales que la situación pueda ocurrir de nuevo en las siguientes 24 horas, a menos que se tomen acciones de control” (51 FR Subpart H, Appendix L).

• PROPUESTA DE NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA OZONO

En base a los antecedentes presentados, se presenta para discusión de los Comités Operativo y Ampliado de la norma, la siguiente *Propuesta*. Entre paréntesis se indica el origen de cada elemento propuesto de la norma.

Nivel: 120 ug/m³ (guía de la OMS)

Intervalo de evaluación: 8-horas (guía de la OMS)

Excedencia de la norma: 99%, evaluado en condición anual sobre los máximos registrados diariamente.

Valores que definen las situaciones de emergencia ambiental:

Nivel 1: 400 ug/m³

Nivel 2: 800 ug/m³

Nivel 3: 1000 ug/m³. Todos estos niveles evaluados en base horaria.

(propuesta de SGA, basada en los niveles federales norteamericanos, habida cuenta de lo indicado por la OMS, respecto a efectos sensibles a partir de 500ug/m³ en 1-hora).

Además incluir un párrafo indicando que dentro de cada Plan de Descontaminación o Prevención se establezcan condiciones dentro del plan de manejo de episodios críticos, como las indicadas en la regulación federal de EEUU acerca del uso de modelos predictivos, o bien condiciones meteorológicas, otorgando la flexibilidad particular según el desarrollo que tenga localmente para aplicar esta parte de la norma en distintas partes de Chile.

Métodos de medición:

- Quimiluminiscencia con etileno;
- Fotometría de absorción ultravioleta
- Cromatografía Líquida Gas /Sólido (método de medición aprobados por US EPA).

• COMENTARIOS A LA PROPUESTA PRESENTADA

La *Propuesta* recoge las recomendaciones más recientes basadas en estudios en salud, en cuanto al uso de promedios de 8 horas.

De acuerdo a información de monitoreo en Santiago, existirían 97, 171 y 145 días respectivamente sobre el nivel indicado en la *Propuesta* (120 ug/m³ en 8-h) en los años 1997, '98 y '99. Considerando la norma vigente actualmente (160 ug/m³ en 1-h) para tales años en Santiago se registraron respectivamente: 120, 177 y 154 días con superación.

Para el caso de la fijación del valor de la norma y el percentil asociado, el efecto de la *Propuesta* presentada en su conjunto es comparable con la situación normativa existente de saturación actual para Santiago. Con la norma horaria actualmente vigente en Chile (Res.1215), Santiago se encuentra excedido por ozono en un 113% y en un 79% evaluando los resultados de monitoreo en la capital para los años 1998 y 1999. Con la *Propuesta*, Santiago se habría encontrado excedido en un 72% y un 52% para tales años.

Comparando con las normas de EEUU y la CE, y considerando los datos del monitoreo de Santiago, la *Propuesta* resultaría ser más estricta. Es comparable con la norma Mexicana en términos de estrictez.

Considerar otra alternativa de valor para un promedio de 8-horas, como la norma de EEUU, en la práctica significaría mantener el valor actual de la norma chilena, pero extender su plazo de evaluación a 8-horas. Esto implicaría reducir drásticamente el número de días con superación del valor de la norma: desde 120 a 38 para los días con que se cuenta información del año 1997, de 177 días a 55 para el año 1998 completo, y de 154 a 27 días para el año 1999.

Está pendiente la fijación de un plazo para el inicio de la aplicación de la presente norma primaria de ozono, diferenciando la situación de aquellas zonas del país que ya se encuentran saturadas y con Plan de Descontaminación vigente (la Región Metropolitana) con el resto del país. En el primer caso habría que considerar las nuevas metas cuando corresponda la revisión del Plan.

/FFE

DOCUMENTO TECNICO PARA DISCUSIÓN INTERNA

PROPUESTA DE NORMATIVA DE CALIDAD PRIMARIA: **DIÓXIDO DE NITRÓGENO**

Resumen

En base a los antecedentes que se indican, se presenta para discusión de los Comités Operativo y Ampliado de la norma, la siguiente *Propuesta*. Entre paréntesis se indica el origen de cada elemento propuesto de la norma.

Efectos agudos:

Nivel: 400 ug/m³ (valor indicado en OMS sin incluir factor de incertidumbre)

Intervalo de evaluación: 1-hora (intervalo indicado en la guía de la OMS y en México)

Excedencia de la norma: percentil 99, evaluado en condición anual sobre los máximos diarios.

Efectos crónicos:

Nivel: 100 ug/m³ (valor vigente en Chile y EE.UU.)

Intervalo de evaluación: Anual (intervalo indicado en la guía de la OMS, intervalo vigente en Chile, la CE y EE.UU.)

Valores que definen las situaciones de emergencia ambiental:

Nivel 1: 1130 ug/m³

Nivel 2: 2260 ug/m³

Nivel 3: 3000 ug/m³. Todos estos niveles evaluados en base horaria.

(propuesta del Estudio preparado por SGA, basada en los niveles federales norteamericanos).

Además incluir un párrafo indicando que dentro de cada Plan de Descontaminación o Prevención se establezcan condiciones dentro del plan de manejo de episodios críticos, como las indicadas en la regulación federal de EEUU acerca del uso de modelos predictivos, o bien condiciones meteorológicas, otorgando la flexibilidad particular según el desarrollo que tenga localmente para aplicar esta parte de la norma en distintas partes de Chile.

Métodos de medición:

- Quimiluminiscencia;

- Los que se basen el método Modificado de Griess-Saltzman.

- EFECTOS EN SALUD

- a) Experiencia Internacional

Los tipos principales de efectos en la salud de mayor preocupación a concentraciones ambientales o cercanas a ambientales del NO₂ son:

- (1) Aumentos en la reactividad de las vías respiratorias en individuos asmáticos después de una exposición de corto plazo; y
- (2) Mayor frecuencia de enfermedades respiratorias en niños como consecuencia de exposiciones a NO₂ de mayor duración.

También se ha detectado una tercera categoría de efectos del NO₂, el enfisema, pero aparentemente reviste problemas únicamente a exposiciones muy superiores a los niveles ambientales del NO₂. (Estudio SGA, pag.8/1).

US EPA reconoce como grupos sensitivos al NO₂ a “niños y aquellos con enfermedades respiratorias (40CFR, Part 58, pp 42548).

A este respecto la Organización Mundial de la Salud indica para el Dióxido de nitrógeno: “Efectos a exposiciones de corto plazo: Seres humanos saludables expuestos, en descanso o con ejercicio liviano por menos de 2 horas a concentraciones sobre los 4700 ug/m³ (2,5 ppm) experimentan reducciones pronunciadas en la función pulmonar; generalmente, sujetos normales no son afectados por concentraciones menores que 1880 ug/m³ (1ppm). Se ha reportado un amplio rango de efectos en asmáticos. Ellos son probablemente los más sensitivos, aunque existen algunas incertezas en las bases de datos de salud. La concentración más baja que causaría efectos en la función pulmonar se reportó en dos estudios de laboratorio que expusieron a asmáticos leves por 30-110 minutos a 565 ug/m³ (0,3ppm) de NO₂ durante ejercicio intermitente. Sin embargo, ninguno de estos estudios lograron replicar tales respuestas con un grupo más grande de sujetos asmáticos. Efectos de exposiciones en el largo plazo: Estudios con animales han mostrado claramente que exposiciones de varias semanas a meses con concentraciones menores a 1880 ug/m³ (1ppm) de NO₂ ya causan una variedad de efectos, primeramente en el pulmón, pero también en otros órganos tal como el bazo e hígado, y en la sangre. Se han observado efectos reversibles e irreversibles en pulmones. No hay estudios epidemiológicos que puedan ser usados en forma confiable para cuantificar una exposición de largo plazo de NO₂ o una concentración capaz de ser asociada con la inducción de riesgos inaceptables a la salud de niños o adultos. Los resultados de estudios en extramuros indican en forma consistente que niños expuestos por largo plazo a concentraciones ambientales de NO₂ exhiben síntomas respiratorios de larga duración y muestran un descenso en la función pulmonar. Sin embargo, estudios epidemiológicos intra y extramuros proveen poca evidencia que exposiciones de largo plazo de NO₂ están asociadas con efectos en la salud de adultos” (“Guidelines for Air Quality”, WHO, 1999. pp.30).

En EE.UU. la EPA reporta en su NO₂ Final Rule review, que la exposición a dióxido de nitrógeno puede irritar los pulmones y disminuir la resistencia ante infecciones respiratorias (ej. influenza), particularmente en individuos con enfermedades respiratorias pre-existentes, tales como asma. Los efectos de exposiciones de corto plazo a dióxido de nitrógeno aun no

están claros, pero exposición continuada o frecuente al dióxido de nitrógeno más altas que aquellas encontradas normalmente en el aire ambiente pueden incrementar la incidencia de enfermedades respiratorias agudas en niños” (US EPA NO₂/Fact Sheet 16 de septiembre de 1996).

En términos de definición de “guidelines”, la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que en el caso del corto plazo, basado en pequeños cambios en las funciones pulmonares -menor que 5% de disminución en VEF1- y cambios en respuestas respiratorias en estudios con asmáticos y pacientes con enfermedades pulmonares crónicas, un rango de 365-565 ug/m³ (0,20 a 0,30ppm) es un claro LOEL (lowest-observed-effect-level). Sobre este último valor, OMS propone el uso de un margen de seguridad de 50% porque se han reportado aumentos estadísticamente significativos en respuestas a un broncoconstrictor con exposiciones a 188ug/m³, y porque un meta-análisis sugiere respuestas bajo los 365 ug/m³. Sin embargo, la significancia en la respuesta a 188ug/m³ se ha cuestionado. Con un valor doble respecto a la guía recomendada (400ug/m³) hay evidencia que sugiere posibles pequeños efectos en la función pulmonar de asmáticos. Si un asmático fuera expuesto simultáneamente o secuencialmente a NO₂ y a un aero-alergeno, el riesgo de una respuesta exagerada al alergeno se incrementaría.

Para el caso de valores anuales, OMS reporta que basado en los estudios revisados, no es posible en la actualidad seleccionar un valor bien sustentado para la selección de un valor específico de guía como promedio anual. Sin embargo, una revisión previa de NO₂ recomendó un valor anual de 40 ug/m³ (WHO 1997c¹). En la ausencia de un valor alternativo, se reconoce este valor como el valor guía (“Guidelines for Air Quality”, WHO, 1999. pp.31).

b) Efectos de contaminante en la salud: Experiencia Nacional

Existe un número reducido de estudios locales para este contaminante. Los estudios realizados en Chile no encuentran efectos entre mortalidad total y exposición a NO₂: Ostro, Sanchez (período analizado '89 al '93) y Salinas, Vega (período analizado: años '88 al '91). El estudio de Ilabaca muestra un exceso de riesgo de 11% para consultas de urgencia infantil, esto equivaldría a un exceso de 4617 consultas anuales atribuibles a NO₂. El estudio de cohorte de Belmar ('88) asocia la presencia de sibilancias a una aumento de este contaminantes, pero no describe el aumento en la tasa de consultas de Atención Primaria en Salud. (Estudio SGA pp 8/2).

Un último estudio realizado con información de Santiago para el periodo 1988-1996 encuentra relaciones estadísticamente significativas entre mortalidad diaria y dióxido de nitrógeno en modelos de contaminantes únicos así como en modelos que evalúan contaminantes en parejas (Cifuentes, Lave, Vega y Kopfer, en paper del año 2000 aún no publicado).

• METODOS DE MEDICIÓN PARA DIÓXIDO DE NITROGENO

¹ La que a su vez se basó en una recomendación realizada por OMS en 1987.

En Chile la normativa vigente se refiere a equipos basados en principios de medición por *Quimiluminiscencia*, lo cual es consecuente con lo establecido al respecto en EE.UU.

ISO tiene 2 métodos aprobados para medir NO₂:

ISO 7996:1985 Ambient Air –Determination of the mass concentration of nitrogen dioxide—Chemiluminescence method (el método de referencia elegido por la CE);

ISO 6768: 1998 Ambient Air –Determination of the mass concentration of nitrogen dioxide—Modified Griess-Saltzman method.

La red MACAM de Santiago utiliza equipos basados en el principio de *Quimiluminiscencia*.

- PRINCIPALES RESULTADOS EN MONITOREO DE DIÓXIDO DE NITROGENO EN CHILE

Aunque los esfuerzos más importantes de monitoreo de contaminación atmosférica en el país han estado orientados al material particulado y el dióxido de azufre, a partir de 1996 y con mayor intensidad desde 1998, han existido esfuerzos de monitoreo sistemático para el contaminante NO₂ principalmente en zonas urbanas. Para ese período sin embargo, SESMA no tiene resultados oficiales de monitoreo, y solo reporta que a partir del presente año 2000 está recopilando información para este contaminante en su Red MACAM-2.

Analizando la información de monitoreo, las mediciones de dióxido de nitrógeno realizadas en el país corresponden a localidades con una población estimada en su conjunto al año 2000 de aproximadamente 1,65 millones de habitantes, según las cifras que estima el Instituto Nacional de Estadísticas de Población. Este valor correspondería aproximadamente a un 10,8% del total de población de chilenos estimada al año 2000. Esta cifra considera todo tipo de monitoreo, en particular técnicas pasivas de evaluación de largo plazo. En el caso de mediciones de NO₂ con métodos horarios (automáticos), se tiene cubierta población aun menor: cerca de 260 mil hab, que cuenta por un 1,7% del total de población de chilenos estimada al año 2000.

a) Regiones

Se hicieron mediciones horarias durante 1999 en Quillota, Vallenar, Copiapó y Huasco. El mayor valor medido en esas 4 localidades en esta condición fue de 280ug/m³ en Huasco.

Existen mediciones anuales con métodos automáticos para las ciudades de Tocopilla, Mejillones, Quillota, Vallenar, Copiapó y Huasco para todo el año 1999. El valor máximo registrado fue de 38ug/m³ en Huasco.

El Estudio de 5 ciudades monitoreó dióxido de nitrógeno con técnicas pasivas durante 1998. Al respecto, se encontraron valores anuales en el orden de 80ug/m³ en Valparaíso y Viña del Mar; casi 60ug/m³ en Rancagua y Temuco, y ligeramente superior a 30ug/m³ en Iquique. Todas estas cifras corresponden al punto con valor mayor del conjunto de puntos de monitoreo utilizados, lo que no necesariamente reflejan que sean estos valores representativos de exposición comunitaria sistemática en estas ciudades.

b) Santiago

No existen datos validados para los últimos años. Sin embargo, de acuerdo al inventario de emisiones de la Región Metropolitana, se puede suponer que valores importantes de NO₂ son esperables.

- **INVENTARIOS DE EMISIONES PARA EL NO₂ Y PRINCIPALES AFECTADOS POR LA NORMA**

Las estaciones monitoras de NO₂ localizadas fuera de Santiago o de las 5 Ciudades, responden básicamente a la existencia de desarrollos industriales locales (centrales termoeléctricas principalmente). Para estas actividades industriales no se tienen tasas estimadas de emisiones asociadas.

En el caso de la Región Metropolitana, en base al Inventario de 1997 para emisiones de NO_x, de un total cercano a las 60 mil ton/año de NO_x que serían emitidos, las fuentes móviles en ruta aportan aproximadamente el 80% del total en tanto que alrededor de un 10% provendría de emisiones puntuales. En el caso de las fuentes móviles en ruta, aproximadamente el 40% de los NO_x emitidos corresponden a buses, y más de un 20%, de camiones. Autos particulares, taxis y comerciales aportan el resto.

De acuerdo a información presentada por CONAMA RM, se hubiese esperado un aumento entre los años 1997 y 2005 cercano a un 30% en las emisiones de los NO_x en el caso que no se implementara el Plan de Descontaminación de la Región Metropolitana. De acuerdo al cronograma de reducción de emisiones del Plan, al año 2005 se esperan reducciones a un 75% de la situación de emisiones en 1997.

Por ultimo, para el caso de las 5 Ciudades, no se cuenta con Inventarios consolidados de emisiones de NO₂.

- **PRINCIPALES BENEFICIARIOS**

Con la aplicación de esta norma, se protegería principalmente a la salud de la población localizada en centros urbanos con aportes relevantes de emisiones por fuentes móviles, así como localidades que se encuentran afectas por la presencia de desarrollos industriales con fuentes emisoras de NO₂ en sus cercanías.

Es importante indicar que los óxidos de nitrógeno también contribuyen como precursores a la formación de Ozono y aumentan los problemas de Lluvia ácida por lo que reducciones en sus emisiones tendrían efecto positivo también en tales problemas ambientales.

- **NORMATIVA EN OTROS PAÍSES**

En este caso se consideran, independientemente en forma inicial y posteriormente en su conjunto los siguientes elementos constitutivos de una norma: a) Intervalo de Evaluación de la Norma; b) Nivel de la norma y c) Evaluación de la excedencia de la norma.

Los países o conjuntos de países que se utilizan para estudio y comparación son la Comunidad Europea (CE), EE.UU., y México. El primero teniendo en cuenta que corresponden a un proceso normativo reciente, EE.UU. porque es la base para la norma vigente en Chile, y México porque dispone de una norma para efectos agudos.

a) Intervalo de Evaluación de la Norma

Las normas más comunes para el caso del NO₂ son aquellas asociadas a efectos crónicos (normas anuales), aunque también existen normas asociadas a efectos de corto plazo (normas horarias y en menor medida, diarias).

En el caso de EE.UU. en la última revisión de esta norma el año 1996, US EPA indicó que el actual estándar (0.053ppm, anual) era adecuado para proteger la salud de la población de los efectos directos del NO₂ y que revisiones a este estándar no eran por tanto apropiadas en tal oportunidad (Fact Sheet, OAR Policy and Guidance Metarecord, 16.9.96).

Por su parte, la CE siguiendo las recomendaciones de la OMS, definió norma anual y norma horaria. (Directiva 1999/30/CE, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 29.6.99).

Por último, México dispone solamente de norma horaria.

b) Nivel de la norma

Respecto al nivel o valor de la norma se pueden encontrar diferencias entre las normativas recientemente generadas a nivel internacional.

En el caso de la norma anual, como se indicó previamente EE.UU. tiene una norma de nivel 0,053ppm, equivalente a 100ug/m³, en tanto la CE fijó un nivel de 40ug/m³. Este último valor es la recomendación guía hecha por la OMS en 1999, que se basa en una recomendación previa hecha por la misma institución. No obstante, como se indicó previamente, OMS reporta que basado en los estudios revisados no es posible en la actualidad seleccionar un valor bien sustentado para la selección de un valor específico de guía como promedio anual.

En el caso de valores de corto plazo, EE.UU. no la considera necesaria al existir una norma anual. La CE, en tanto, basada en las recomendaciones hechas por la OMS y presentadas en el primer punto de este documento, fija un valor de 200ug/m³. OMS deriva este valor desde resultados de estudios que en el rango 365-565 ug/m³ encuentran efectos (pequeños cambios en función pulmonar de asmáticos).

La norma primaria mexicana para el dióxido de nitrógeno (NOM 023-SSA1-1993) publicada en el año 1993, considera un valor máximo horario de 0,21 ppm (395 ug/m³).

c) Evaluación de la excedencia de la norma

Este es el tercer elemento clave a considerar en una norma, en conjunto con el intervalo de evaluación de la norma y su valor o nivel.

Para la norma anual, se plantean dos alternativas:

- i) Evaluar cada año si el valor correspondiente al año anterior se ha superado el nivel fijado (caso norma de EE.UU.)
- ii) Permitir un margen de tolerancia que año tras año se reduzca, de modo de cumplir el año 2010 con el valor fijado para la norma (desde un 50% de tolerancia hasta un 0%, caso norma de la CE).

En el caso de una norma horaria, en la práctica se han identificado 3 maneras de evaluar la superación de la norma:

- i) considerar el número de veces en que puede superarse el valor definido en la norma en un período determinado (para el caso del NO₂, 1 vez en un año que es lo que se establece en México, 18 días en un año como propone la CE, como ejemplos);
- ii) considerar un promedio de los valores asociados a periodos determinados;
- iii) considerar un valor único o promediado seleccionado a partir del conjunto de valores medidos en un período determinado (percentil).

Ninguno de ellos es determinado a priori como más o menos estricto. La estrictez del criterio de superación de la norma estará definida por la selección conjunta de los elementos que conforman la norma.

d) Comparaciones integradas de los elementos de las normas internacionales

Considerando que existen escasos resultados de monitoreo para el NO₂, en el caso de la norma anual puede indicarse que ninguno de los puntos monitoreados en el país se acerca a la norma vigente en Chile. Los puntos donde se registraron los valores más altos en Valparaíso y Viña del Mar están fuertemente impactados por emisiones vehiculares, no correspondiendo a localizaciones con representatividad de exposición poblacional de largo plazo.

En el caso de monitoreos de corto plazo (horarios), los valores máximos y mínimos registrados corresponden a Huasco (280ug/m³) y Quillota (79 ug/m³), con valores respectivos en percentil 98 de 201ug/m³ y 70ug/m³. En el caso de Huasco, para efectos de comparar los valores con la norma de la CE, su percentil 95 es de 124 ug/m³. Estos valores no exceden ni la norma mexicana ni la norma de la CE.

• VALORES QUE DEFINEN LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Los valores que definen las situaciones de emergencia ambiental establecen los niveles a los cuales deben tomarse las medidas que se indican en el Plan Operacional para enfrentar Episodios Críticos de Contaminación según se definan particularmente para cada Plan de Descontaminación o de Prevención.

Un elemento que se considera a este respecto para el NO₂ es la indicación de la OMS, en el sentido que “para exposiciones agudas, solamente concentraciones muy altas (>1000ppb; 1990 ug/m³) afectan a individuos saludables” (Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva, 1999. pp31).

También es un elemento valioso a considerar la forma en que aborda este tema la Agencia Ambiental de EEUU, al indicar además de un conjunto de niveles que son los que definen las situaciones de emergencia ambiental que: "En caso de episodios, para la declaración de uno de los niveles indicados, adicionalmente a la superación de los niveles establecidos, las condiciones meteorológicas deben ser tales que se espere que se permanezca en niveles altos por 12 o más horas a menos que se tomen acciones de control" (51 FR Subpart H, Appendix L).

En el caso de valores, se definen los siguientes niveles en regulación para EE.UU.:

Calificación	Valor 1-h (ug/m3)	Valor 24-h (ug/m3)
Alert	1130	282
Warning	2260	565
Emergency	3000	750

- *PROPUESTA DE NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA DIÓXIDO DE NITRÓGENO*

En base a los antecedentes que se indican, se presenta para discusión de los Comités Operativo y Ampliado de la norma, la siguiente *Propuesta*. Entre paréntesis se indica el origen de cada elemento propuesto de la norma.

Efectos agudos:

Nivel: 400 ug/m3 (valor indicado en OMS sin incluir factor de incertidumbre)

Intervalo de evaluación: 1-hora (intervalo indicado en la guía de la OMS y en México)

Excedencia de la norma: percentil 99, evaluado en condición anual sobre los máximos registrados diariamente.

Efectos crónicos:

Nivel: 100 ug/m3 (valor vigente en Chile y EE.UU.)

Intervalo de evaluación: Anual (intervalo indicado en la guía de la OMS, intervalo vigente en Chile, la CE y EE.UU.)

Valores que definen las situaciones de emergencia ambiental:

Nivel 1: 1130 ug/m3

Nivel 2: 2260 ug/m3

Nivel 3: 3000 ug/m3. Todos estos niveles evaluados en base horaria.

(propuesta de SGA, basada en los niveles federales norteamericanos).

Además incluir un párrafo indicando que dentro de cada Plan de Descontaminación o Prevención se establezcan condiciones dentro del plan de manejo de episodios críticos, como las indicadas en la regulación federal de EEUU acerca del uso de modelos predictivos, o bien condiciones meteorológicas, otorgando la flexibilidad particular según el desarrollo que tenga localmente para aplicar esta parte de la norma en distintas partes de Chile.

Métodos de medición:

- Quimiluminiscencia;
- Los que se basen el método Modificado de Griess-Saltzman.

• COMENTARIOS A LA *PROPUESTA* PRESENTADA

La *Propuesta* de norma horaria en forma principal y también la anual, aunque en menor medida, se basan en conocimiento limitado de la situación de monitoreo en el país al no contarse con un porcentaje relevante de población con monitoreo asociado de NO₂.

La evidencia de efectos en salud por NO₂ es más reducida en términos cuantitativos que para otros contaminantes, teniendo por lo tanto la *Propuesta* un carácter de preventivo respecto a la exposición de la población a este contaminante.

En base a estos antecedentes y que no existe nueva evidencia asociada a la guía presentada por OMS desde 1987, se propone mantener la norma vigente anual, considerando que la fuente original de esta norma (US EPA) no ha cambiado.

Comparando con las normas de EEUU y México, la *Propuesta* resulta más estricta al abordar simultáneamente efectos de corto y largo plazo. En forma individual, los valores son equivalentes por separado, estableciendo México un margen estricto de excedencia (hasta 1 vez por año).

En el caso de la norma de la CE, es difícil establecer una comparación dado el balance conjunto de nivel, la excedencia permitida y el margen de tolerancia que presenta esta norma. No se consideró realizar un ejercicio de comparación con el monitoreo horario existente por la poca representatividad de las ciudades con este tipo de monitoreo.

La *Propuesta* es congruente con lo propuesto por el Estudio de SGA.

Está pendiente la fijación de un plazo para el inicio de la aplicación de la presente norma primaria de dióxido de nitrógeno, pero debe tomarse en consideración que la Región Metropolitana se encuentra en condición de latencia por este contaminante.

/FFE

**ANTECEDENTES TECNICOS PARA PROPUESTA NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA SO2**

Resumen

• **Propuesta de Norma Primaria de Calidad de Aire para Anhídrido Sulfuroso, SO₂**

En base a los antecedentes presentados, se presenta para discusión de los Comités Operativo y Ampliado de la norma, la siguiente propuesta :

- Norma:

- 80 ug/Nm³ para un periodo de evaluación de un año.
- 250 ug/Nm³ para un periodo de evaluación de 24 horas.
- 1050 ug/Nm³ para un periodo de evaluación de una hora.

- Valores que Definen Situaciones de Emergencia Ambiental:

- Nivel 1: 1965 ug/Nm³
- Nivel 2: 2620 ug/Nm³
- Nivel 3: 3930 ug/Nm³

- Métodos de Medición:

- Pararosanilina
- Fluorescencia Ultravioleta

1. Efectos en Salud.

a) **Antecedentes Generales:**

El Anhídrido Sulfuroso es un gas irritante cuando es inhalado a altas concentraciones que principalmente afecta la función respiratoria. El grupo más sensible lo constituyen las personas asmáticas o aquellas que tienen un decrecimiento crónico de la función pulmonar.

Los efectos producidos por el contaminante se dividen en aquellos de corto plazo (efectos agudos) y aquellos de largo plazo (efectos crónicos). Al respecto, los estudios más recientes, se centran en los efectos agudos para periodos cortos de exposición menores a una hora.

b) **Antecedentes Internacionales:**

Efectos de Corto Plazo (< a una hora)

La Organización Mundial de la Salud OMS (Guidelines for Air Quality, WHO, 1999) señala que la información de efectos agudos proviene de experimentos controlados en cámaras con voluntarios expuestos a SO₂ por periodos que van desde unos pocos minutos a una hora. Los efectos observados están asociados a una disminución del volumen medio expiratorio forzado del primer segundo (FEV₁), incremento de la resistencia aérea específica (RAW) y síntomas tales como silbancia o falta de aire.

Se señala también, que la respuesta aguda ocurre muy rápidamente después de comenzada la exposición, a los pocos minutos, y que la exposición a un tiempo mayor no incrementa los efectos observados. Además, se señala que existe un amplio rango de sensibilidad a la exposición al SO₂, tanto en individuos sanos como en aquellos con asma. La población más sensible a los efectos producidos por altas concentraciones de SO₂ son los asmáticos.

En términos cuantitativos, y basado en los resultados obtenidos mediante estudios controlados con asmáticos expuestos a SO₂, la OMS señala que para evitar que se produzcan estos efectos, el nivel de concentración de SO₂ no debe exceder 500 ug/Nm³ en un periodo de evaluación de 10 minutos.

En relación a periodos más largos de exposición, por ejemplo de una hora, no hace referencia a un valor determinado, debido a que señala que la exposición a peak agudos de concentración depende de la naturaleza local de las fuentes emisoras, por lo cual un único factor no puede ser aplicado para estimar la relación entre el valor guía recomendado para 10 minutos y un valor para un periodo de una hora.

La EPA (Estudio SGA, EPA Final Decisión, Vol 61, Number 100, 1996), en general coincide con los antecedentes señalados por la OMS en cuanto a los efectos observados y la población más sensible a esos efectos. En base a la evaluación de la información más reciente indica que un porcentaje relativamente pequeño (< 10 al 20 %) de los asmáticos leves y moderados expuesto a un rango de concentración entre 524 ug/m³ y 1310 ug/m³ de SO₂, durante un esfuerzo moderado, experimentaron cambios en la función pulmonar que

son claramente superiores a los que experimentan normalmente. Más aún, señala que solo individuos excepcionalmente sensibles podrían experimentar cambios en la función pulmonar lo suficientemente graves y/o síntomas respiratorios de una gravedad tal, que se conviertan en un problema en términos de salud y que provoquen la interrupción de las actividades en curso, el uso de medicamentos broncodilatadores y la necesidad de buscar atención médica.

Por el contrario, se espera que un porcentaje considerable (> 20 a 25 %) de individuos asmáticos leves o moderados expuestos entre 1.572 ug/Nm³ y 2.620 ug/Nm³ durante actividad física, sufra cambios en la función respiratoria y agravamiento de los síntomas respiratorios que excedan claramente aquellos que experimentan normalmente.

Señala también, que individuos sanos no se ven afectados por exposiciones agudas a SO₂ en niveles inferiores a 5.000 ug/Nm³ (Estudio SGA, 1998)

En el documento base (Position Paper, Final 1997) utilizado para la revisión de la directiva de la Unión Europea (EU) se hace mención a la reevaluación efectuada por la OMS (WHO – European Center for Environment and Health-Update and Revisiom of WHO Air Quality Guidelines for Europe-Volume 6 Classical-1996) señalándose la dificultad de dibujar un cuadro consistente de relaciones exposición-respuesta y que la mínima concentración a la que se evidencian cambios en la función pulmonar en individuos asmáticos expuestos a SO₂ durante ejercicio, es del orden de 1144 ug/Nm³, aunque se han encontrado efectos a niveles inferiores.

En el mismo documento se hace referencia a los efectos agudos observados para distintos niveles de concentración de SO₂ (anexo 1, tabla 1). En este se puede apreciar la diferente sensibilidad, en cuanto a los efectos observados a la exposición al SO₂, entre una persona normal y una asmática. Por ejemplo, mientras en una persona asmática sometida a ejercicio se evidencia algún tipo de efecto a partir de un nivel de concentración de 1.148 ug/Nm³, en una persona normal los efectos comienzan a percibirse recién a partir de un nivel de 2.840 ug/Nm³.

Efectos Sobre 24 Horas.

La OMS (Guidelines for Air Quality WHO 1999) señala que los efectos observados en la salud de la población para periodos exposición de 24 horas, derivan principalmente de estudios epidemiológicos sobre los cambios diarios en, morbilidad, mortalidad o cambios en la función pulmonar, en los cuales se ha tenido en consideración los efectos del SO₂, el material particulado en suspensión y otros contaminantes.

Los resultados de estos estudios con grupos sensibles indican que a partir de un nivel de concentración de 250 ug/Nm³ y en presencia de material particulado en suspensión, existe un aumento en los síntomas de la población expuesta..

La OMS basado en el nivel mas bajo al cual se han observado efectos sobre la salud, recomienda aplicando un factor de incertidumbre de 2, un nivel de 125 ug/Nm³ para un periodo de 24.

Sin embargo, señala también que estudios mas recientes indican que efectos con una importancia significativa en la salud de la población han sido observados, aún, a niveles mas bajo de exposición, pero que todavía existe incertidumbre respecto si el SO₂ es el contaminante responsable de los efectos observados o si es un indicador de los efectos que pudiera causar otro contaminante tal como el material particulado en suspensión con diámetro inferior a 10 μm o 2,5 μm ., o alguna otra sustancia correlacionada.

La UE en su última revisión ha acogido el valor recomendado por la OMS, no así Estados Unidos (Estudio SGA, Final Decisión; Vol 61; number 100, 1996), quien ha mantenido un valor de 350 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ por considerar que este resguarda adecuadamente la salud de la población.

Efectos de Largo Plazo (anual)

La OMS (Guidelines for Air Quality WHO 1999), en base a los antecedentes de los resultados aportados por estudios, señala que el valor mas bajo al cual se han observado efectos sobre la salud de la población cuando se estaba en presencia de material particulado en suspensión, corresponde a un nivel de 100 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ como promedio anual. Sin embargo y sin especificar un nivel, señala que estudios mas recientes relacionados con fuentes emisoras industriales de SO₂ o con cambios en las mezclas de contaminantes urbanos, han mostrado efectos adversos a niveles inferiores.

Al igual que para un periodo de 24 horas y aplicando un factor de incertidumbre de 2, la OMS recomienda un valor guía de 50 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ para un periodo anual, manteniendo de esta manera el valor recomendado en 1987.

Estados Unidos (Estudio SGA 1998, EPA Final Decisión, Vol61 Number 100, 1996), basado en los datos científicos que sirvieron como respaldo cualitativo a la inquietud de que altas exposiciones al SO₂ podrían causar potenciales efectos no observables en estudios a corto plazo mantiene la norma actualmente vigente de 80 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Si bien no existe un solo estudio que proporcione conclusiones cuantitativas claras, la EPA descubrió que los datos epidemiológicos indicaban la posibilidad de efectos sobre la salud como resultado de la exposición permanente al SO₂ en áreas con promedios a largo plazo que solo superan levemente el estándar anual. Sin embargo, los datos no son claros en relación a si máximas repetidas de SO₂ a corto plazo u de otros contaminantes podrían ser tanto o mas responsable de dichos efectos.

Si bien la información disponible indica que el riesgo de un aumento en los efectos agudos y crónicos por transgredir el estándar anual son pequeños, la EPA ha decidido mantener el estándar anual como una opción de política pública prudente.

La UE, en su Directiva (1999/30/CE) no establece un valor de norma anual anual para SO₂.

c) **Antecedentes Nacionales:**

Los estudios mas relevantes relacionados al SO₂ son los realizados por Sanhueza, Belmar, Ilabaca, Sanchez y Oyarzún.

Los estudios muestran que la mortalidad no es estadísticamente significativa, es decir, no comprueban este efecto asociado al contaminante. Los daños a la salud identificados y asociados a exposiciones al SO₂ corresponden a un aumento de tos y un efecto en el flujo expiratorio forzado (FEV). No se encontró evidencia de efectos sinérgicos con otros contaminantes. En general en ninguno de los modelos de mortalidad el SO₂ resulto estadísticamente significativo, en particular cuando el modelo incluía el PM₁₀.

2. Normativa Internacional:

Las principales regulaciones a nivel internacional y por las cuales se guían la mayoría de los países son las establecidas por Estados Unidos (Code Federal Regulatión Part 50, EPA), la Unión Europea (Directiva 1999/30/Ce) y los valores guías recomendados por la Organización Mundial de la Salud (Guidelines for Air Quality, WHO, 1999).

Al respecto, como se menciona en el punto anterior, la OMS (Guidelines for Air Quality, WHO, 1999) basada en los niveles mínimos a los cuales se observan efectos sobre la salud en la población mas sensible, recomienda un nivel de 500 ug/Nm³ para un periodo de 10 minutos, 125 ug/Nm³ para un periodo de 24 horas y 50 ug/Nm³ para un periodo de un año.

La Unión Europea, recientemente revisó su normativa, recogiendo el nivel recomendado por la OMS para un periodo de 24 horas, pero otorgando plazo para su cumplimiento. Sin embargo, no recoge la recomendación para un periodo de 10 minutos, debido a las dificultades prácticas de gestión y evaluación que ello representa.

Sin embargo, reconociendo los efectos agudos de corto plazo, incorpora en su Directiva un estándar de 350 ug/Nm³ para un periodo de una hora. La Unión Europea no establece un estándar para un periodo de un año.

Estados Unidos posee estándares a nivel Federal para un periodo de un año (80 ug/Nm³) y para un periodo de 24 horas (365 ug/Nm³) (Code Federal Regulation, part 50).

La EPA, según lo estipula la Ley de Control de la Contaminación Atmosférica debe revisar cada cinco años los criterios científicos y médicos en que se basan los NAAQS y en caso necesario, modificar los estándares. En 1996 (EPA Final Decisión, Vol 61, Number 100) la EPA concluyó que los niveles de norma actualmente vigentes proporcionaban una adecuada protección a la salud de la población y que no era necesario incorporar un estándar para un periodo de mas corto plazo (una hora). Esto último, fundado en que los efectos a exposiciones agudas en periodos de 5 - 10 minutos, no constituyen un problema de salud pública a nivel nacional.

Estos efectos (Estudio SGA, 1998) se han cuantificado en revisiones anteriores y se ha encontrado un umbral alrededor de 1.300 ug/Nm³, pero bajo el cual aún se detectan efectos en asmáticos más sensibles.

El CASAC (The Clean Air Scientific Advisory Committee, EPA Final Decisión, Vol 61 number 100) concuerda con lo señalado por la EPA.

Es importante señalar que en Estados Unidos, si bien los estándares (NAAQS) son Federales, cada Estado puede independientemente establecer un estándar mas estricto si lo estima conveniente. Este es el caso por ejemplo, de los Estados de Washington y California, donde además de contar con estándares más estrictos para periodos de 24 horas y un año, han incorporado un estándar para un periodo de una hora (Anexo 1, tabla 2), 1050 ug/Nm³ y 655 ug/Nm³ respectivamente.

De la información disponible, el nivel de 1050 ug/Nm³ corresponde, a nivel internacional, al Estándar más alto para un periodo de 1 hora, a excepción de Argentina que posee un nivel de 2620 ug/Nm³ y del cual no se tienen los antecedentes que fundan dicho valor.

Chile posee los mismos niveles de norma que Estados Unidos, al igual que la mayoría de los países de América Latina, con excepción de Argentina.

En lo que respecta a la excedencia de los estándares ambientales (Anexo 1, tabla 2b), Estados Unidos establece que el estándar para un periodo de 24 horas no se debe sobrepasar en mas de una oportunidad durante un año. Sin embargo, la Unión Europea (UE) basada en un criterio de representatividad de las mediciones, permite que el estándar para el mismo periodo de evaluación, se pueda superar en tres oportunidades durante un año. El estándar establecido por la Unión Europea es mucho mas estricto que el de Estados Unidos a nivel Federal, 125ug/Nm³ y 365 ug/Nm³ respectivamente.

En relación al estándar para un periodo de una hora, la UE permite que este pueda ser sobrepasado en un máximo de 24 oportunidades.

En el anexo 1, tablas 2 y 2b se presenta un resumen con información de normativa internacional para SO₂ y las excedencias permitidas para la norma.

3. Monitoreo de Calidad de Aire para SO₂

En el país se cuenta con gran cantidad de información de monitoreo de calidad de aire para SO₂, destacándose la red MACAM en la Región Metropolitana, las redes asociadas a las Fundiciones de Cu, las redes incorporadas como resultados de los proyectos aprobados en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y los nuevos antecedentes que se estan generando a nivel regional , a través del proyecto COSUDE (Proyecto 5 ciudades: Iquique, Viña, Valparaiso, Rancagua y Temuco).

En base a la información disponible, la cantidad de población asociada a localidades donde existe algún tipo de monitoreo de SO₂ asciende a más de 8,3 millones de habitantes (según

las cifras estimadas por el Instituto Nacional de Estadísticas), la que corresponde a un 54% de la población total del país.

Los resultados de monitoreo para el año 1999 indican que la norma de 80 ug/Nm³ para el periodo de un año, se cumple en la mayoría de las zonas urbanas del país, a excepción de Talcahuano donde la norma ha sido superada por un estrecho margen (81 ug/Nm³). En las áreas circundantes a la fundiciones de Cu, la norma se superó en las localidades de Chuquicamata, II Región (153 ug/Nm³) y Coya Club de Campo, VI Región (203 ug/Nm³). No se hace referencia al caso de la Fundición de Potrerillos, debido a que actualmente en dicha localidad no existe población residente, y las normas primarias de calidad de aire, de acuerdo a lo establecido en el D.S N°94/95 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se deben verificar donde existen asentamientos humanos.

En relación a la norma diaria, esta se superó en las mismas localidades señaladas anteriormente. La norma se superó en mas de 100 ocasiones en la localidad de Chuquicamata, 74 veces en Coya Club de Campo y en 2 oportunidades en la ciudad de Talcahuano.

En el caso de Coya Club de Campo, es importante mencionar que este lugar corresponde a un centro recreacional en donde existe muy poca población expuesta y por periodos de tiempo intermitentes.

Teniendo en consideración los antecedentes en salud señalados en el punto 1 anterior, un nivel de 250 ug/Nm³ para un periodo de 24 horas se superaría principalmente en las localidades cercanas a las Fundiciones de Cu y en Talcahuano. Durante el año 1999, este nivel se supero 194 veces en la localidad de Chuquicamata, 3 veces en Paipote, 3 veces en Ventanas, 101 veces en Coya Club de Campo y 9 veces en Talcahuano.

Si se considera un escenario de 300 ug/Nm³ para el mismo periodo de evaluación, en general la norma se sigue sobrepasando en las mismas localidades, pero en un número inferior de veces.

En el anexo 1, tabla 3 se presenta el escenario de cumplimiento de la normativa para SO₂ actualmente vigente en el país y la situación para un escenario de 250 ug/Nm³ y 300 ug/Nm³.

En el anexo 2 se presenta para el año 1999, la distribución anual de los niveles de concentración media diaria para distintas localidades del país.

4 Inventario de Emisiones

En base a la información disponible las principales fuentes emisoras de SO₂ corresponden a las fundiciones de cobre que en conjunto en el año 1999 emitieron una cantidad del orden de 1.000.000 de toneladas. Si se compara esta cifra respecto de la emisión en el año 1995 (del orden de 1.700.000 ton/año) se tiene que la emisión se ha reducido aproximadamente en un 60%, producto de la aplicación de Planes de Desccontaminación.

Tomando como base los cronogramas de reducción de emisiones establecidos en los Planes de Descontaminación vigentes o en reformulación como es el caso de Chuquicamata, se proyecta para el año 2003 una emisión del orden de 460.000 toneladas al año, que respecto de la situación base 1999 corresponde una reducción del orden del 54 %.

A nivel de la Región Metropolitana, el inventario de emisiones para SO₂, base 1997 (Plan de Descontaminación Región Metropolitana), estima una emisión total anual del orden de 22.000 toneladas. Las metas de reducción establecidas en el Plan de Descontaminación establecen una emisión del orden de 16.000 toneladas para el año 2005 y 6.000 toneladas para el año 2011.

Información mas detallada respecto de las emisiones de las fuentes mas importantes en términos de la magnitud de su emisión se presenta en el anexo 4.

5 Metodologías de Medición

A nivel Internacional los métodos de medición para medir los niveles de concentración de calidad de aire para SO₂ se encuentran bastante estandarizados.

Estados Unidos (EPA, Code Federal Regulation, part 50) establece como método de referencia el de la Pararosanilina o metodología equivalente. Como método equivalente se utiliza el de la Fluorescencia Ultravioleta.

Por su parte la Unión Europea en su última directiva (Directiva 1999/CE) establece como método de referencia el de la Fluorescencia Ultravioleta o metodología equivalente.

En Chile, a la fecha, se utilizan ambos métodos, el de la Pararosanilina como método de referencia y el de Fluorescencia Ultravioleta como método equivalente.

La norma ISO 6467 establece el método de la Pararosanilina y la norma ISO 10498 establece el método de la Fluorescencia Ultravioleta.

5. Valores que Definen Situaciones de Emergencia Ambiental

Chile:

El reglamento mediante el cual se establece el procedimiento para la dictación de normas de calidad ambiental, señala que una norma primaria de calidad de aire debe contener los valores críticos que definen situaciones de emergencia ambiental (D.S N° 93/95 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia).

La normativa vigente (Res. 1215/78 del Ministerio de Salud) que establece los valores de norma para SO₂, no incorpora la definición de valores críticos de contaminación. Estos se encuentran definidos en el D.S N° 185/91 del Ministerio de Minería.

Los niveles establecidos y su clasificación son las siguientes:

- Nivel de alerta, 1.965 ug/Nm³ en 1 hora.
- Nivel de advertencia, 2.620 ug/Nm³ en 1 hora, y
- Nivel de Emergencia, 3.930 ug/Nm³ en 1 hora.

En base a la legislación vigente, la aplicación de medidas en cada uno de estos niveles, esta asociada a planes operacionales para el control de los episodios críticos de contaminación insertos dentro de Planes de Descontaminación.

Las localidades en las cuales se encuentran los valores horarios más altos (anexo 1, tabla 4) y en donde se sobrepasan los niveles señalados anteriormente, son en general, aquellas circundantes a las Fundiciones de Cu. En algunas localidades se han alcanzado niveles por sobre 13.000 ug/Nm³ para un periodo de una hora (base 1999).

En el anexo 3 se presentan los niveles máximos horarios para SO₂ en distintas localidades del país.

Si se analizan los niveles horarios de SO₂ para la información de monitoreo disponible, se encuentra por ejemplo, que valores sobre 1000 ug/Nm³, se superan principalmente en localidades circundantes a Fundiciones de Cu y Talcahuano (anexo 1, tabla 4). A este nivel de concentración y considerando que para un periodo de 10 minutos la concentración es superior, podrían observarse efectos agudos en los grupos de población mas sensible (asmáticos) si se compara con el valor guía recomendado por la OMS (500 ug/Nm³ en 10 minutos).

Otros Países:

En general se definen valores críticos a nivel horario y como promedio de 24 horas (anexo 1, tablas 5 y 6). Sin embargo cabe destacar, que independientemente que un país establezca valores críticos para periodos de una hora o de 24 horas, el país cuenta con una norma de calidad para el mismo periodo.

En Estados Unidos (EPA, Code Federal Regulation, part 51, appendix L) la ocurrencia de episodios críticos de contaminación para SO₂ y otros contaminantes se regula a través de Planes de Contingencia Estatales que tienen como objetivo evitar que se llegue a un nivel de concentración determinado definido como nivel significativo de daño, que en el caso del SO₂ es de 2.620 ug/Nm³ como promedio de 24 horas.

En este sentido, en las regiones en las cuales se alcance un nivel superior a 455 ug/Nm³ para un periodo de 24 horas y 100ug/Nm³ para un periodo de un año (clasificadas como de prioridad 1) se debe elaborar un Plan de Contingencia que evite alcanzar el nivel de 2.620 ug/Nm³. A nivel Federal se recomiendan valores críticos definidos para periodos de 24 horas y que corresponden a 800, 1600 y 2100 ug/Nm³ (anexo 1 tabla 5). Un aspecto importante a considerar es que como criterio para declarar la existencia de un episodio no solo se toma en consideración que el valor se haya superado, sino que además debe existir un pronóstico de condiciones meteorológicas adversas para el día siguiente.

La Unión Europea en su última Directiva (Directiva 1999/CE) establece un umbral de alerta para SO₂ de 500 ug/Nm³ para un periodo de una hora y declara un episodio crítico cuando este valor se ha superado consecutivamente durante tres horas.

Países como Japón y Francia establecen valores críticos para periodos de una hora, pero inferiores a los definidos en Chile (anexo 1 tabla 6).

ANEXO 1

Tabla 1: Niveles de efectos agudos SO₂.

Tabla 2: Normas internacionales y excedencia de norma.

Tabla 3: Monitoreo Calidad de Aire.

Tabla 4: Máximos niveles horarios.

Tablas 5 y 6: Niveles que definen situaciones de emergencia ambiental.

Tabla 1
Efectos a Exposiciones Agudas de SO₂ por Tipo de Población, Efectos y Nivel de Exposición

Valor Ug/Nm ³	Población Afectada	Efectos Asociados	Tipo de Estudio
572	Asmáticos (ejercicio pesado)	Algunos síntomas No se evidencia cambio en la función pulmonar	Cámara
572	Sujeto Normal (ejercicio pesado)	No se evidencia cambio ni respuesta	
1148	Asmáticos (ejercicio pesado)	Pequeños cambios en la función pulmonar	
1148	Sujeto Normal (ejercicio pesado)	No se evidencia cambio ni respuesta	
1430	Asmáticos Reposo	No se evidencia cambio ni respuesta	
2860	Sujeto Normal	Pequeño incremento de RAW	

Tabla 2
Normativa Internacional para SO2

Pais	SO2 (ug/Nm3)						
	10 min	15 min	30 min	1hr	3 hr	24 hr	1 año
WHO (1987)				350		125	50
WHO (1999)	500					125	50
Unión Europea				350		125	
Unión Europea (1989)						250 -350	80 - 120
Alemania							
Inglaterra		266		350		125	20
Austria			200			120	
Francia							120
Italia						125	250
Portugal							250
Suecia				200		100	50
Europa							
Croacia				350		250	
Estonia				500		125	20
Finlandia				250		80	
Lituania				500		50	
Macedonia				500		150	
Slovakia				500		150	60
Suiza				100		100	30
América del Norte							
EPA (USA) 1997							
Georgia					1310	365	80
Florida						260	53
Washington				1050		260	53
California				655		105	
Canada				450 (deseable) 900 (acceptable)		150 (deseable) 300 (acceptable)	30 (deseable) 60 (acceptable)
América Latina							
Chile						365	80
México						341	79
Argentina				2620			
Bolivia						365	80
Brasil						365	80
Colombia					1500	400	100
Costa Rica					1500	365	80
Ecuador						400	80
Venezuela						365	80
Asia							
China							60
India						80	60
Israel			500			280	60
Japón				260		205	
Libano				75			
Tailandia				788			
Oceania							
Australia							
Victoria				525			
New S.Wales				525		210	53
New Zeland	500			350		125	60
Egipto				350		150	60
Nº	2	1	2	21	3	33	28
Máx	500	266	500	2620	1500	400	250
Min	500	266	200	75	1310	50	20
Promedio	500	266	350	531	1437	216	78

Fuente: Javier Garcia

Tabla 2A
Normas y Excedencias Permitidas para SO₂

País	Valor límite (µg/m ³) ¹	Tiempo promedio de muestreo	Frecuencia de excedencia permitida
Argentina	2620 ²	1 hora	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	780 ²	8 horas	
	70 ³	1 mes	
Belice ^{4,5}	30 (I), 80 (II), 120 (III)		El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
Bolivia	365	24 horas	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	80 ⁶	1 año	
Brasil	365	24 horas	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
	80 ⁶	1 año	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
Chile	365	24 horas	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
	80 ⁶	1 año	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
Colombia	1500	3 horas	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
	400	24 horas	
	100 ⁶	1 año	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
Costa Rica	1500	3 horas	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
	365	24 horas	
	80 ⁶	1 año	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
Cuba			
Ecuador	400	24 horas	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	80 ⁶	1 año	
Guatemala			
Jamaica			
México	341	24 horas	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
	79 ⁶	1 año	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
Venezuela	80 – 365	24 horas	El valor 80 µg/m ³ no podrá superarse en más de 50% de las mediciones, el valor 200 µg/m ³ no podrá superarse en más de 5% de las mediciones, el valor 250 µg/m ³ no podrá superarse en más de 2% de las mediciones y el valor 365 µg/m ³ no podrá superarse en más de 0.5% de las mediciones por año.
Perú			
Canadá ⁷	450 (deseable) 900 (aceptable)	1 hora	

	150 (deseable) 300 (aceptable) 800 (tolerable)	24 horas	
	30 ⁶ (deseable) 60 ⁶ (aceptable)	1 año	
China ⁴	150 (I), 500 (II), 700 (III)	1 hora	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	50 (I), 150 (II), 250 (III)	24 horas	
	20 (I), 60 (II), 100 (III) ⁶	1 año	
Estados Unidos	365	24 horas	El valor límite no podrá superarse en más de una ocasión por año
	80 ⁶	1 año	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
Japón	260	1 hora	El valor límite no podrá superarse en ninguna ocasión
	110	24 horas	
Unión Europea	350	1 hora	El valor límite no podrá superarse en más de 24 ocasiones por año
	125	24 horas	El valor límite no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año

1 Las concentraciones de los contaminantes se calculan para condiciones de 1 atmósfera y 298 K.

2 Valores de la norma son aproximados: 1ppm (1 hora) y 0,3 ppm (8 horas)

3 Promedio aritmético mensual

4 (I) áreas sensibles de protección especial; (II) áreas urbanas y rurales típicas y (III) áreas industriales especiales.

5 El tiempo promedio de muestreo no esta estipulado en la norma

6 Promedio aritmético anual

7 El nivel máximo deseable define una meta a largo plazo y provee una base para las políticas de prevención del deterioro de la calidad del aire en áreas no contaminadas. El nivel máximo aceptable intenta proveer una adecuada protección contra los efectos adversos en humanos, animales, vegetación, suelos, agua, materiales y visibilidad. El nivel máximo tolerable indica concentraciones de contaminantes por encima de las cuales se deben tomar medidas inmediatas para proteger la salud de la población en general.

Fuente:Doc. En elaboración, Marcelo Cox

000795

Tabla 3
 Monitoreo Calidad de Aire para SO2
 Año 1999

Región	Localidad	Estación	Promedio Anual ug/Nm3 Norma: 80 ug/Nm3	Número de veces sobre norma diaria 365 ug/Nm3	Escenario Número veces sobre		Concentración Máxima Diaria
					300 ug/Nm3	250 ug/Nm3	
I	Iquique(*)	15 puntos.	Pom. Máx : 12				
II	Chuquicamata	A. Huasi	145	33	46	60	1003
		J. Bradford	153	37	49	71	1093
		S. José	146	27	51	63	960
	Calama	V. Ayquina	4	0	0	0	73
		V. Caspana	2	0	0	0	31
	Tocopilla	Escuela E.10	-	0	0	0	95
		Comisería	25	0	0	0	122
	Antofagasta	P. Coviefi	2	0	0	0	46
		La Negra	22	0	0	0	152
	III	Copiapó	Copiapó	12	0	0	0
S. Fernando		S. Fernando	19	0	0	0	146
Paipote		Paipote	52	2	3	2	560
T. Amarilla		T. Amarilla	26	0	0	0	162
Salvador		E. Cine Salva	11	0	0	0	126
Huasco		E. Bomberos	49	0	0	0	208
Vallenar		E. Ramirez	6	0	0	0	23

Tabla 3
Monitoreo Calidad de Aire para SO2
Año 1999

Región	Localidad	Estación	Promedio Anual ug/Nm3 Norma: 80 ug/Nm3	Número de veces sobre norma diaria 365 ug/Nm3	Escenario		Concentración Máxima Diaria	
					Número veces sobre			
					300 ug/Nm3	250 ug/Nm3		
V	Viña (*)	15 puntos	Prom. Máx: 45					
	Valparaiso (*)	15 puntos	Prom. Máx: 40					
	Ventanas	La Greda		25	0	0	1	283
		Puchuncavi		35	0	0	0	152
		L. Maitenes		52	1	1	2	424
		V. Alegre		20	0	0	0	139
	Chagres	Sta. Margarita		63	0	0	0	180
		Lo Campo		32	0	0	0	106
		Catemu		15	0	0	0	55
		Romeral		21	0	0	0	66
	Quillota	Bombero		11	0	0	0	58
		S.Pedro		43	0	0	0	83
		INP			0	0	0	46
		Limache			0	0	0	38
		Cajón S.Pedro			0	0	0	17
VI	Coya	Coya Pob.	42	1	2	4	369	
	Coya Club Machali	Club de Camp Machali	203	74	89	101	1997	
VIII	Rancagua (*)	15 puntos	Prom. Máx: 40					
	El Guindal (*)		100					
VIII	Talcahuano	S. Vicente	81	2	8	9	518	
		Hualpencillo	67	0	1	21	314	
		S. Vicente (T.	Prom. Máx: 170					
IX	Temuco (*)	16 puntos	Pom. Máx: 21					
RM	Santiago	Seminario La Paz La Florida Las Condes P O "Higgins Pudahuel Cerrillos El Bosque						

Tabla 4
 Valores Máximos Horarios SO2
 Año 1999

Localidad	Año		
	1997	1998	1999
Chuquicamata			13454
Calama			911
Tocopilla			550
Antofagasta			682
Paipote			7520
Copiapó			855
Huasco			780
Chagres		946	711
Quillota		232	344
Ventanas	10199	6977	4883
Caletones	6166	7201	4673
Talcahuano		1148	1315
R. Metropolitana		629	695

Tabla 5
 Valores Críticos para SO2
 USA - UE

País	Clasificación	Concentración ug/Nr8			
		1hora	2horas	3horas	24horas
Estados(1) Unidos	Alerta				800
	Advertencia				1600
	Emergencia				2100
UE	Alerta			500 durante 3hrs.	

(1) Recomendación Federal a los Estados que deben implementar Plan de Contingencia

Tabla 6
 Valores Críticos SO2
 Otros Países

País	Clasificación	Concentración ug/Nm ³			
		1 hora	2 horas	3 horas	24 horas
México	Fase 1				1050
	Prog. Contingencia Faes 2 Prog. Contingencia				1700
Japón	Aviso Alerta Emergencia	1300	1300 durante 2 hrs. 1820 durante 2 hrs.	1300 durante 3 hrs.	
Francia	Aviso Alerta	300 600			
Chile	Alerta Advertencia Emergencia	1965 2620 3930			

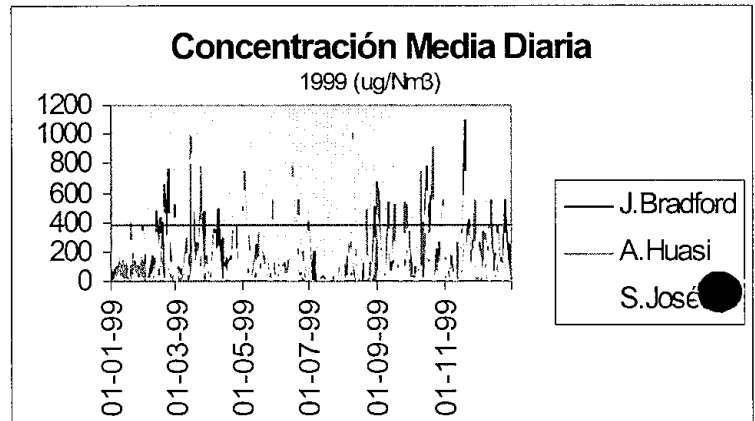
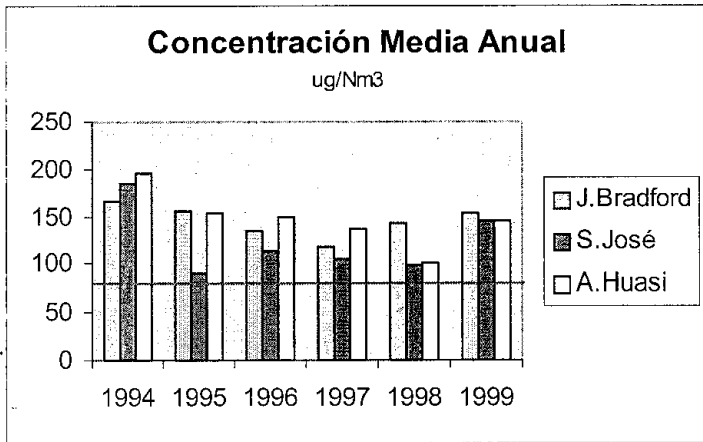
000799

ANEXO 2

CONCENTRACIONES ANUALES Y DIARIAS EN LOCALIDADES
CIRCUNDANTES A FUNDICIONES DE COBRE Y TALCAHUANO

FIGURA 1: CONCENTRACIONES ANUALES Y DIARIAS PARA SO2 AÑO 1999

CHUQUICAMATA



CALAMA

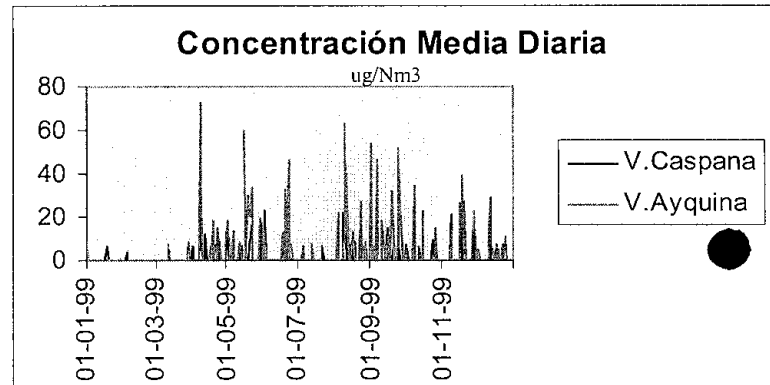
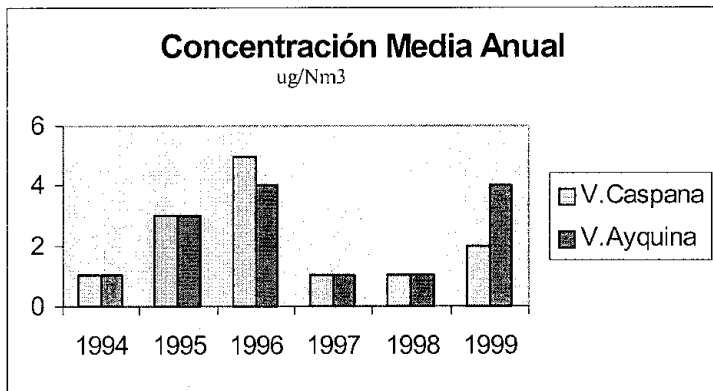
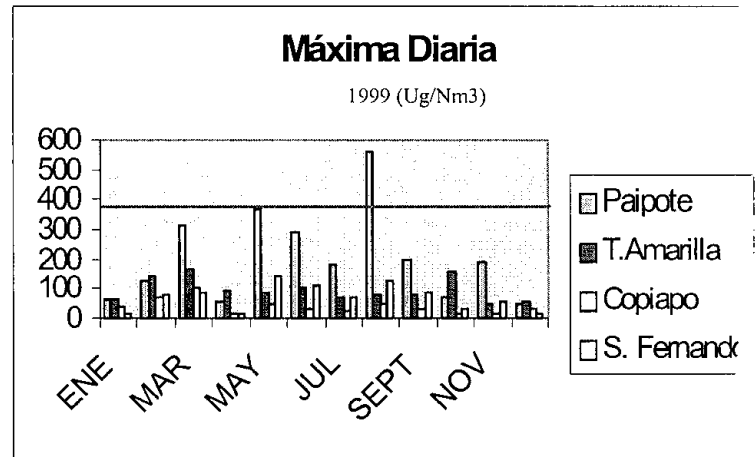
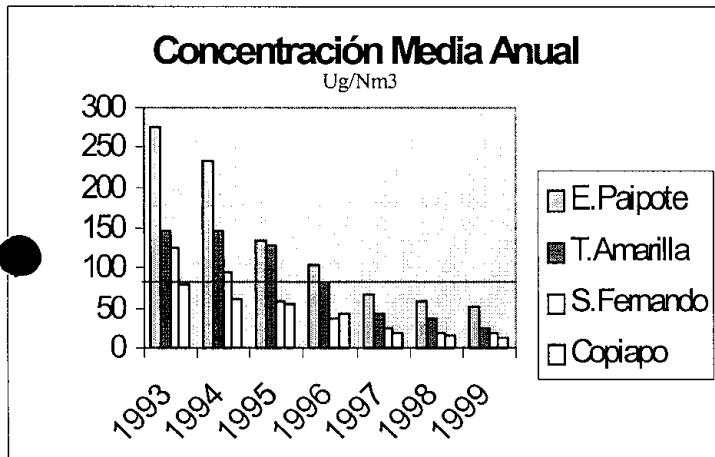


FIGURA 2: CONCENTRACIONES ANUALES Y DIARIAS PARA SO2 AÑO 1999 (PAIPOTE, VENTANAS)

PAIPOTE



VENTANAS

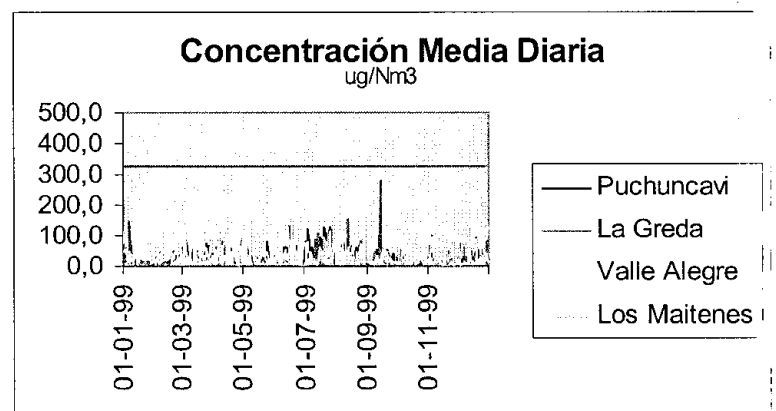
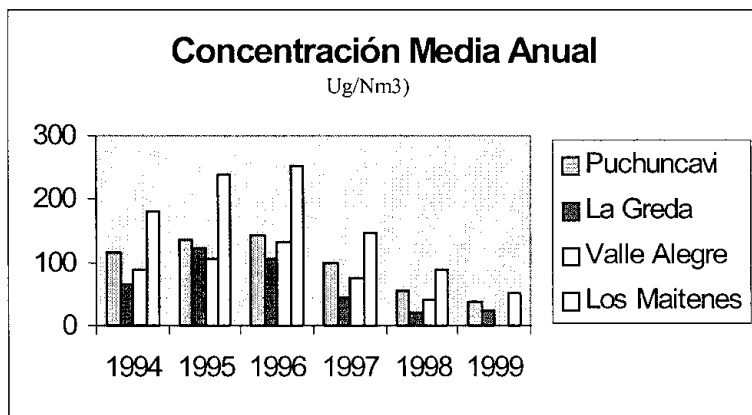


FIGURA 3: CONCENTRACIONES ANUALES Y DIARIAS PARA SO₂, AÑO 1999 (CALETONES)

CALETONES

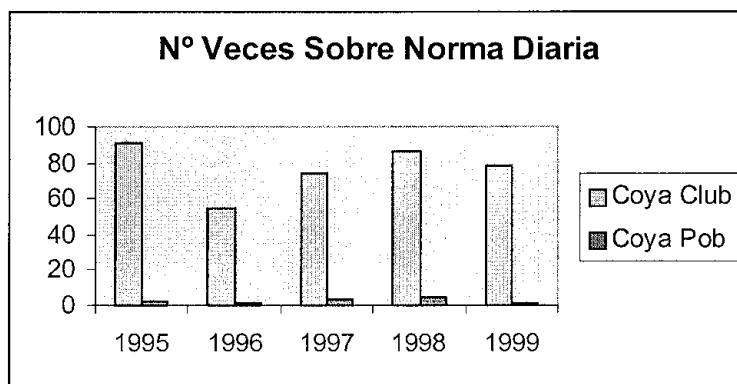
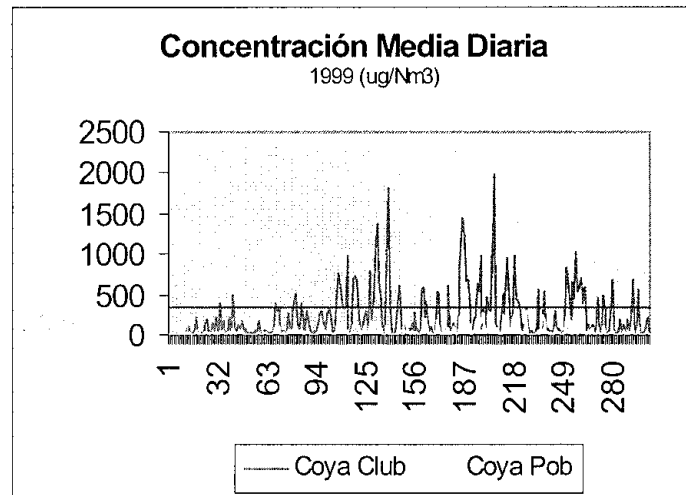
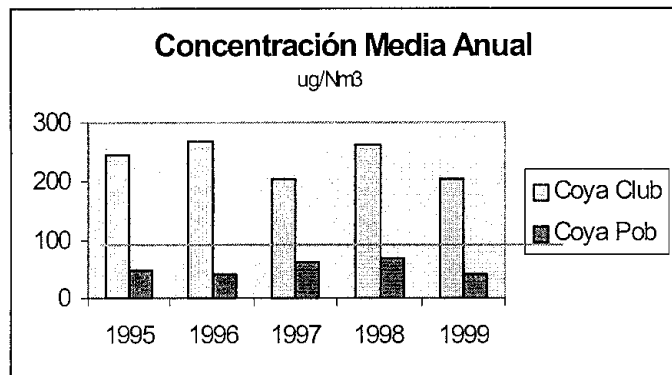
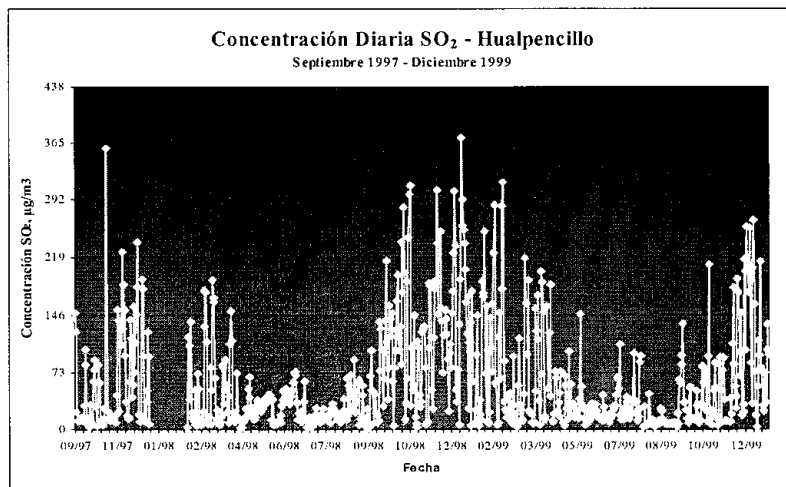
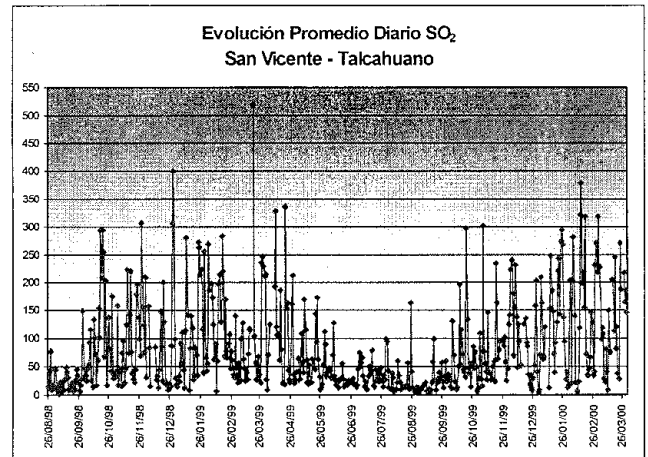
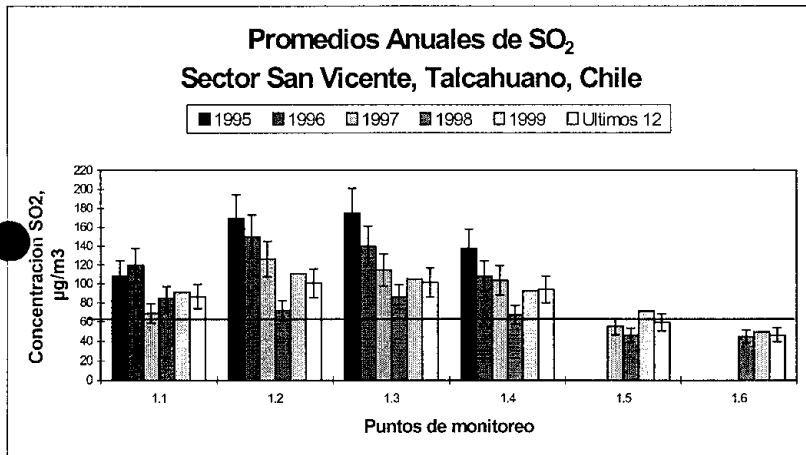


FIGURA 4: CONCENTRACIONES ANUALES Y DIARIAS SO₂ AÑO 1999 (TALCAHUANO)

TALCAHUANO



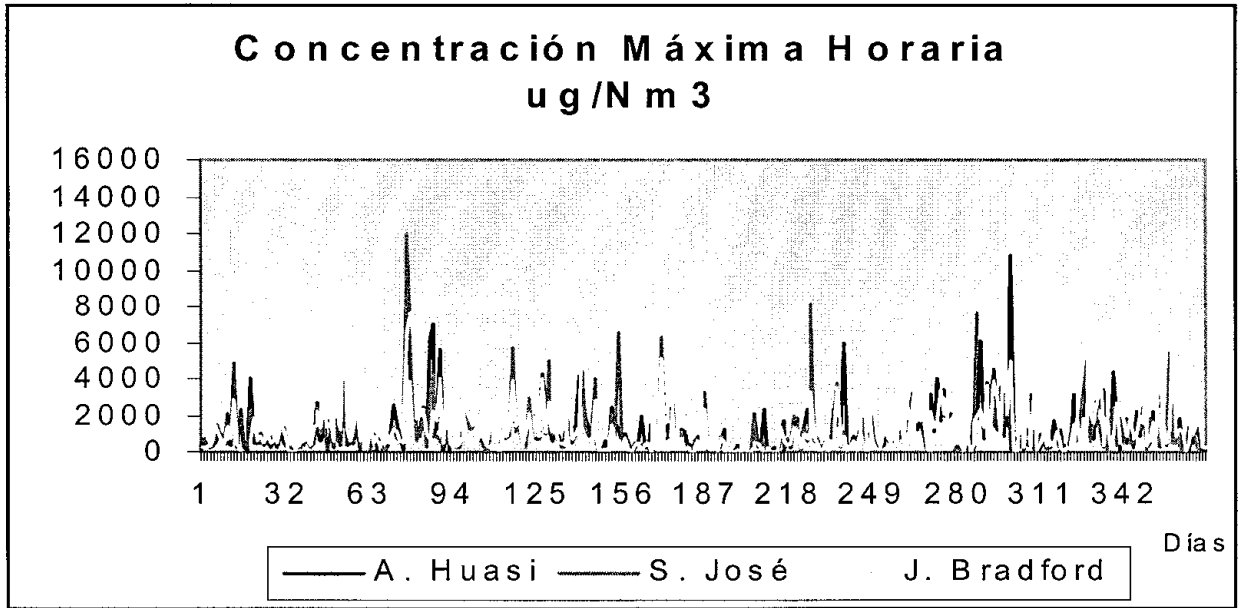
ANEXO 3

000804

CONCENTRACIONES MAXIMAS HORARIAS EN DISTINTAL LOCALIDADES
DEL PAIS

FIGURA1: CONCENTRACIONES MAXIMAS HORARIAS, SO2, AÑO 1999
(CHUQUICAMATA-CALAMA)

CHUQUICAMATA



CALAMA

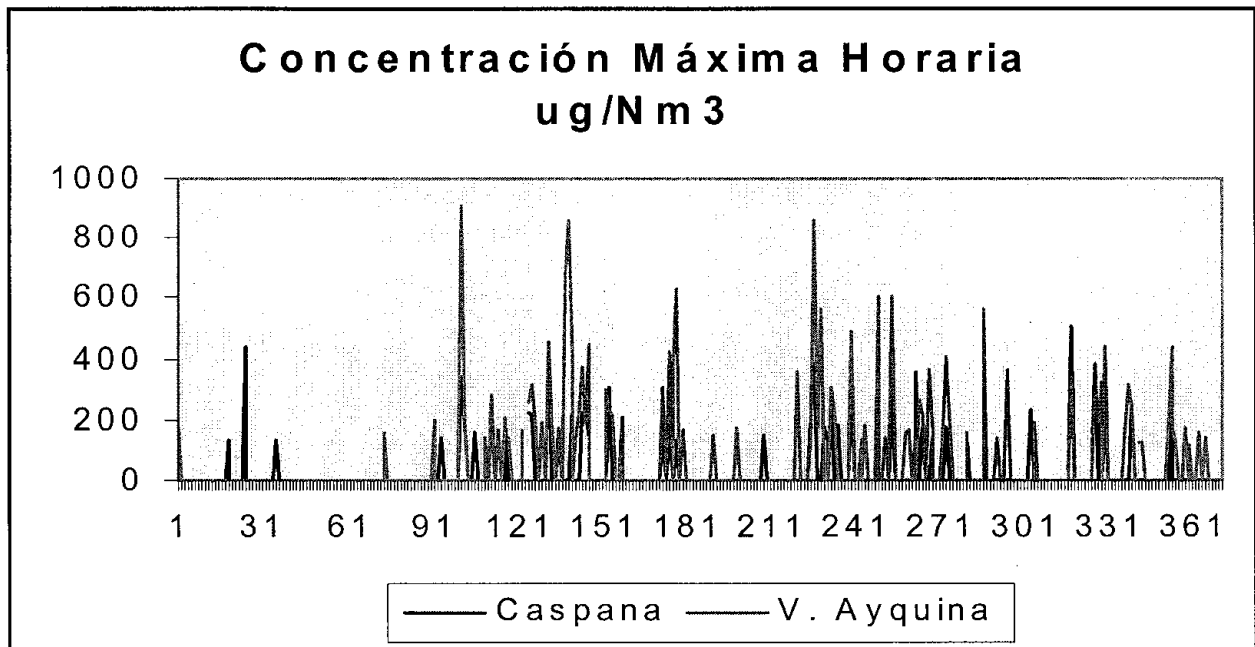
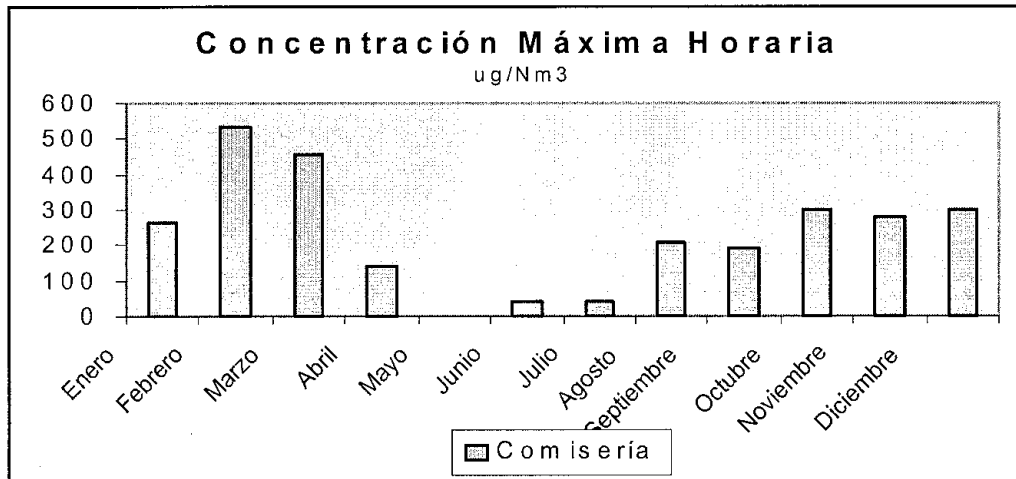


FIGURA 2: CONCENTRACIONES MAXIMA HORARIAS SO2, AÑO 1999
(TOCOPILLA-ANTOFAGASTA)

000806

TOCOPILLA



ANTOFAGASTA

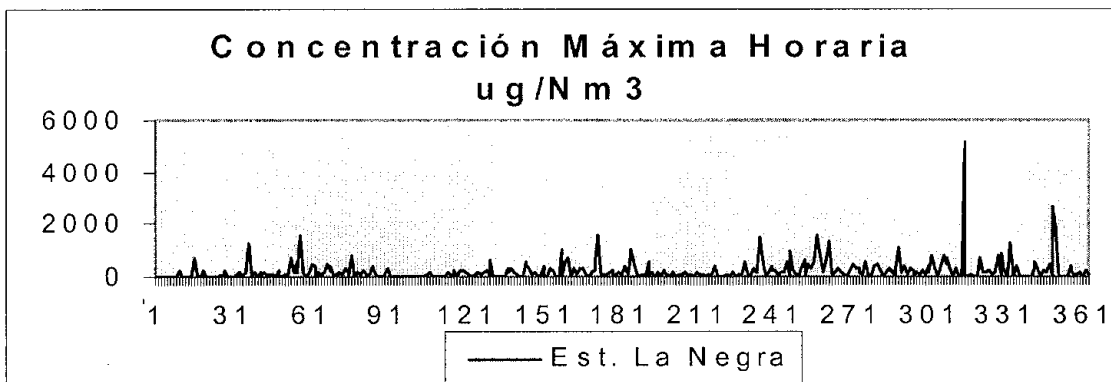
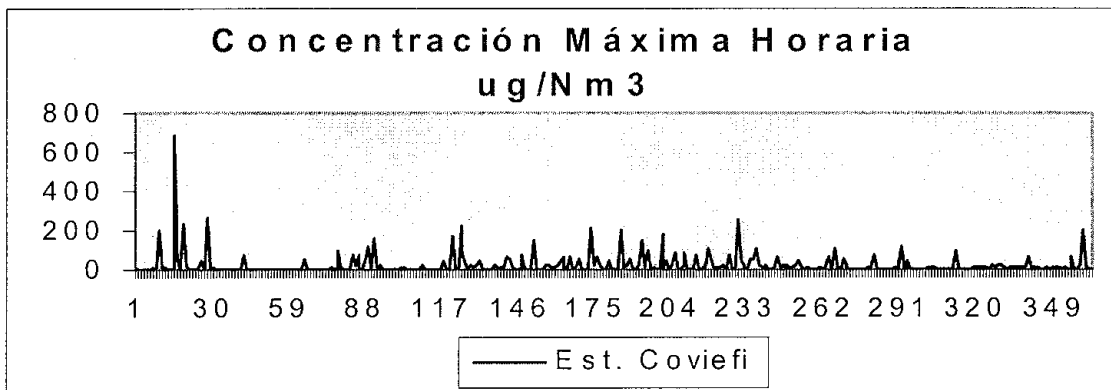
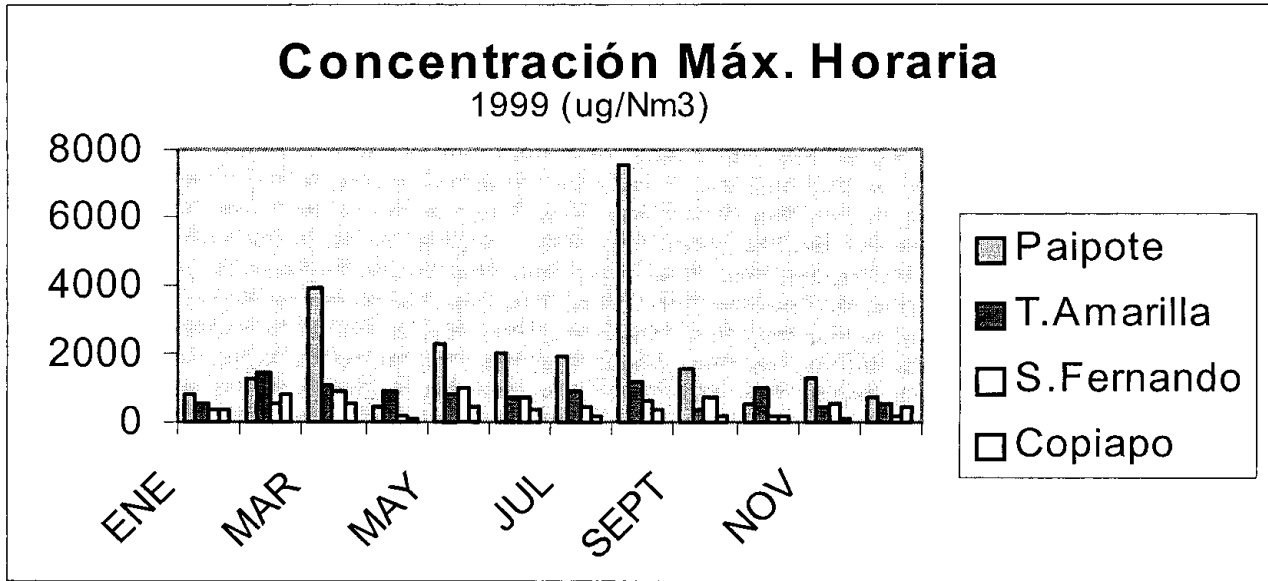


FIGURA 3: CONCENTRACIONES MAXIMAS HORARIAS, SO2, AÑO 1999 (PAIPOTE- HUASCO)

00080

PAIPOTE



HUASCO

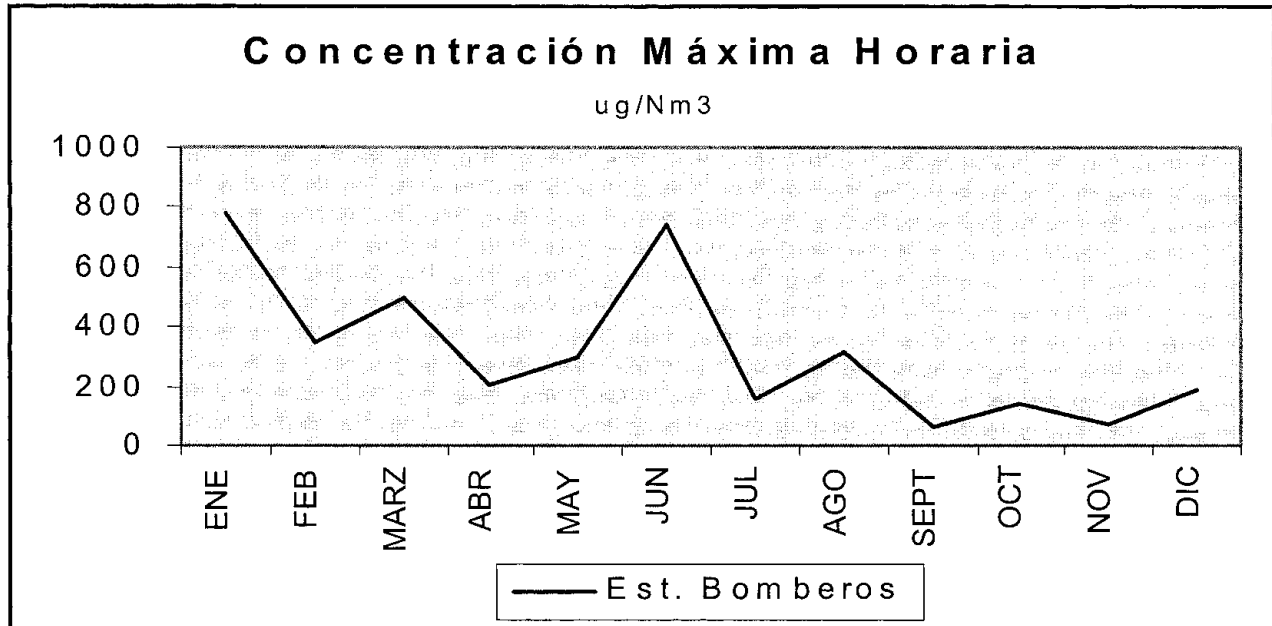
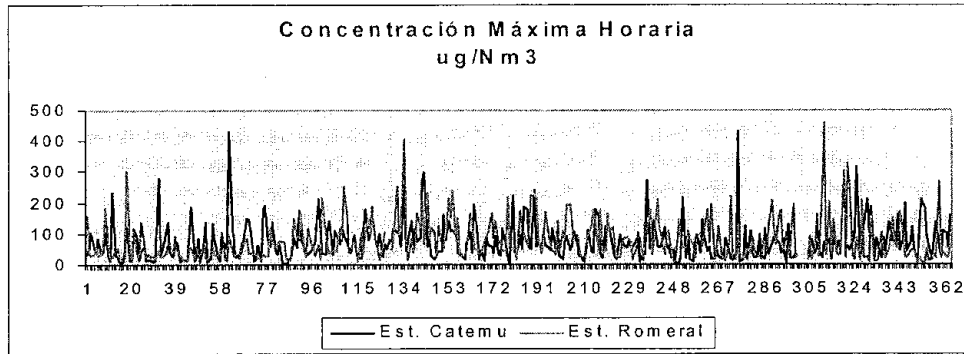
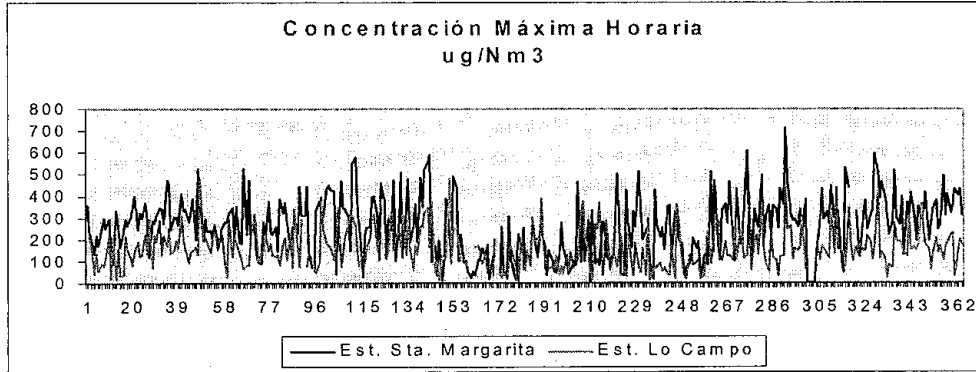


FIGURA 4: CONCENTRACIONES MAXIMAS HORARIAS, SO2, AÑO 1999 000808
(CHAGRES-QUILLOTA)

CHAGRES



QUILLOTA

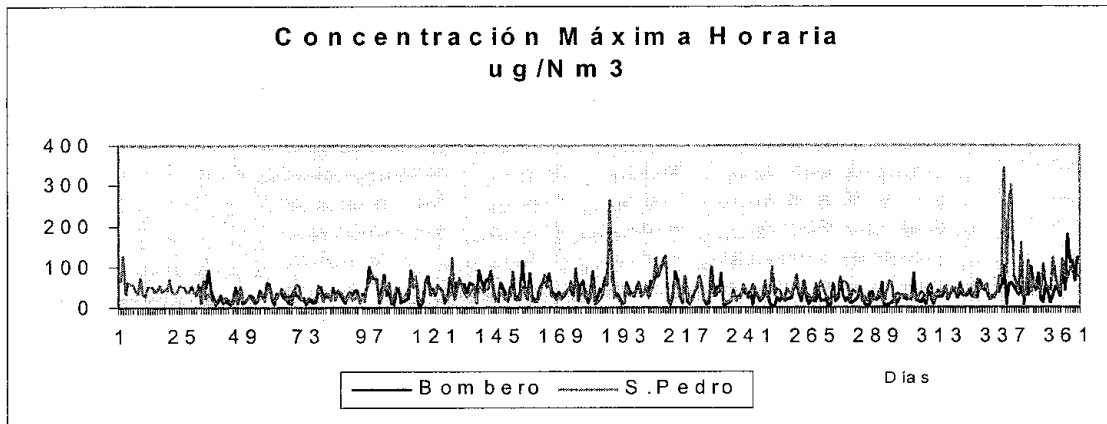


FIGURA 5: CONCENTRACIONES MAXIMAS HORARIAS, SO₂, AÑO 1999, (VENTANAS)

000809

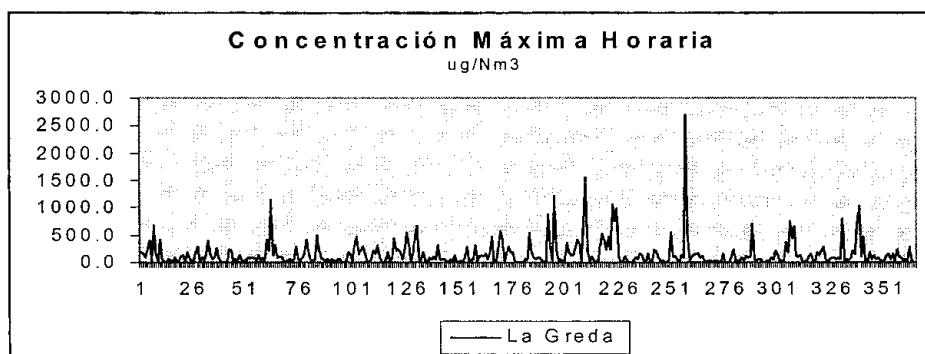
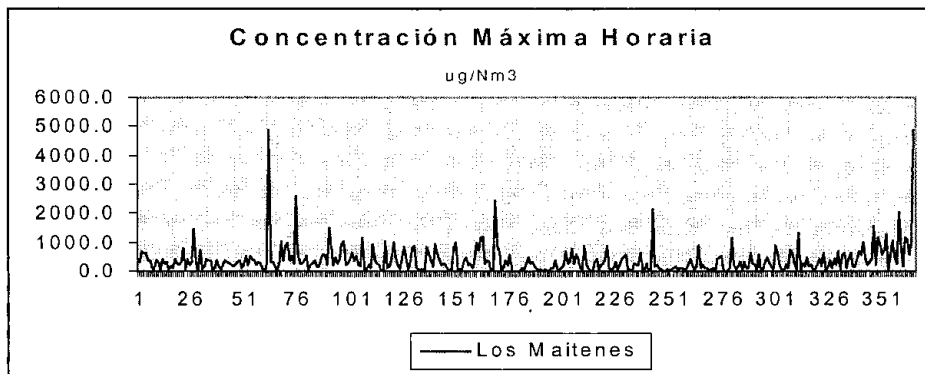
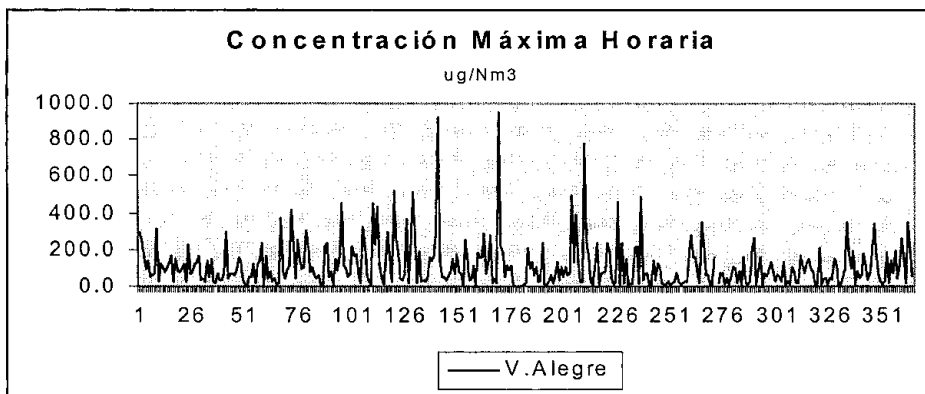
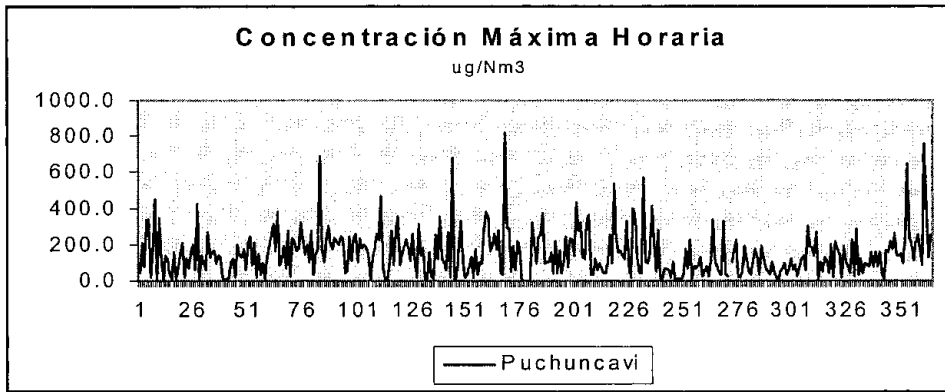


FIGURA 6: CONCENTRACIONES MAXIMAS HORARIAS, SO2, AÑO 1999, 000810
(CALETONES)

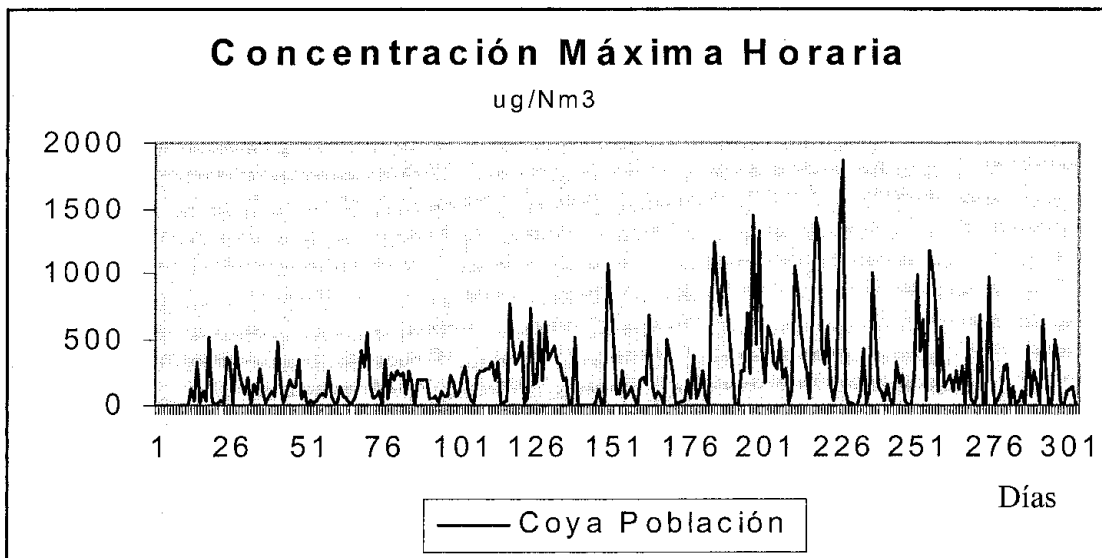
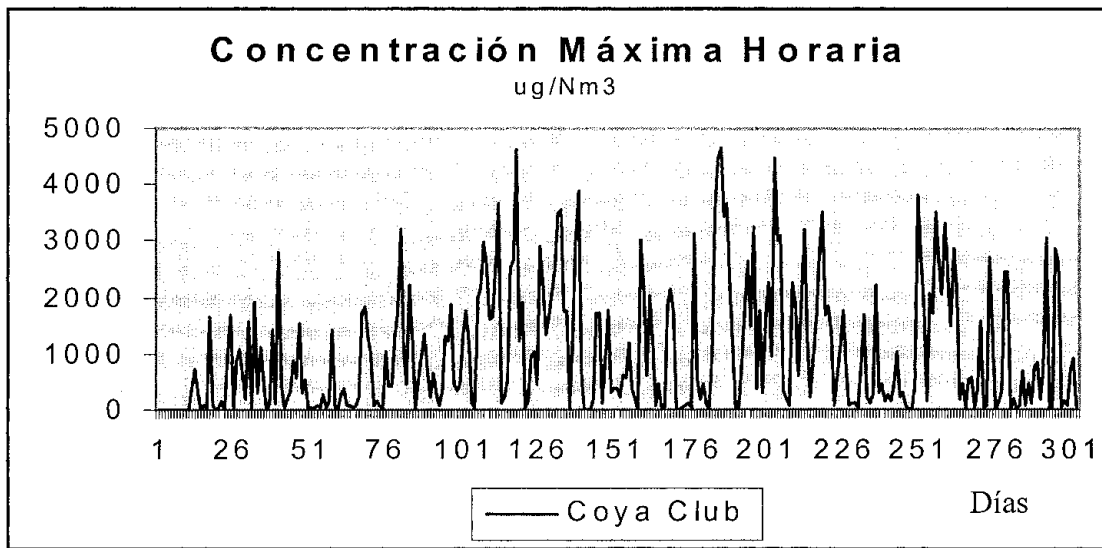
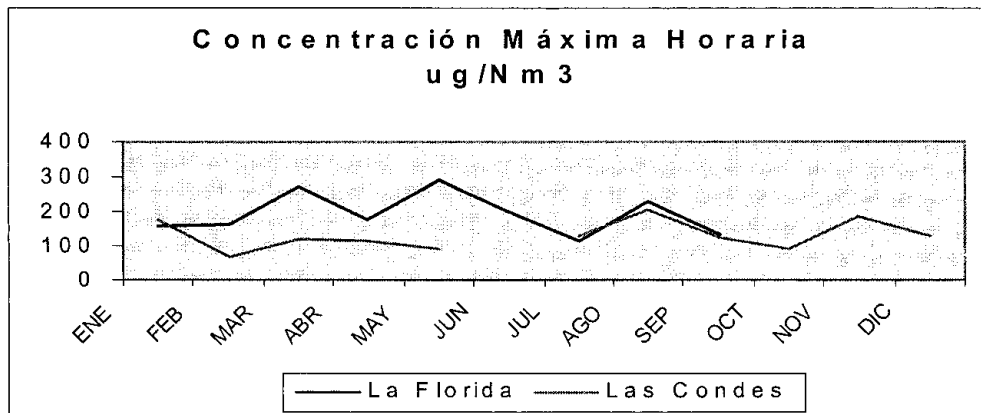
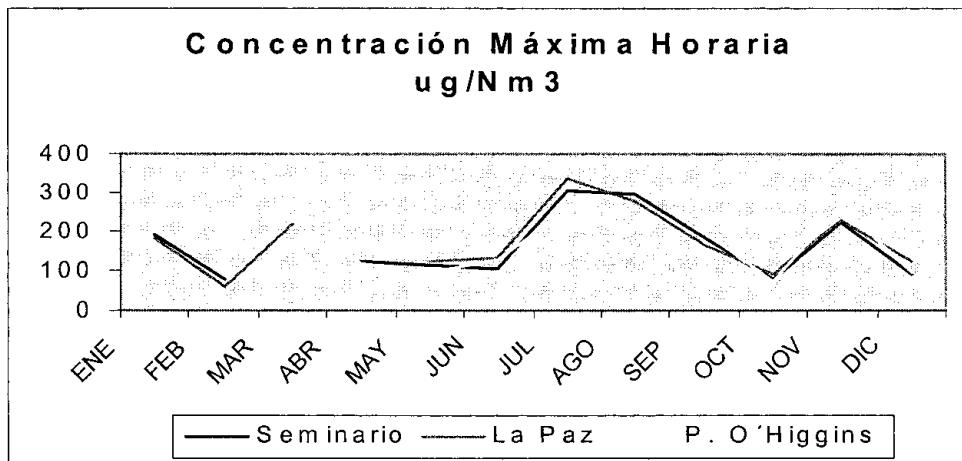
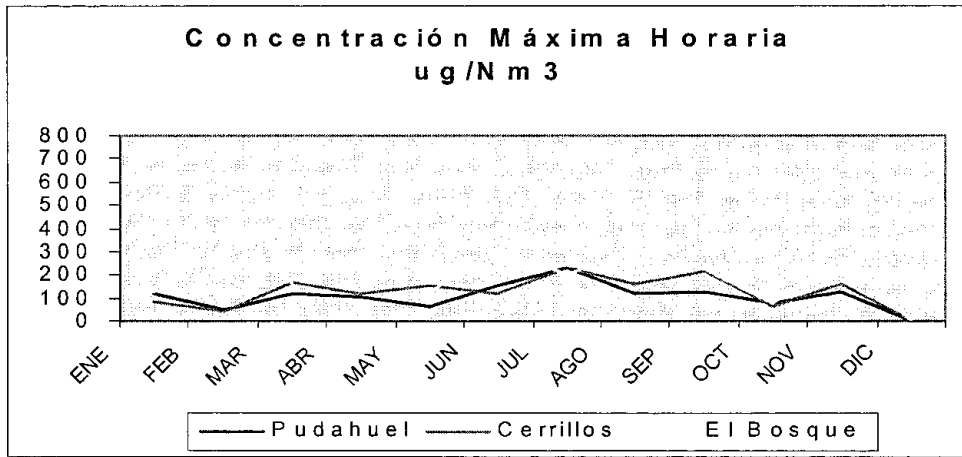


FIGURA 7: CONCENTRACIONES MAXIMAS HORARIAS, SO2, AÑO 1999, (REGION METROPOLITANA)



ANEXO 3

000812

EMISIONES DE SO₂ EN FUNDICIONES DE COBRE

CHUQUICAMATA

Año	Fusión Conc. t/año	Emisión Permitida SO2 (t/año)	Emisión SO2 t/año	Captación S %
1993		504000		
1994		468000	302000	
1995	1588200	396000	274000	72,4
1996	1591200	396000	296000	71,4
1997	1677500	396000	228000	79,7
1998	1690000	324000	186000	83,6
1999	1741000	-	256000	78,6
2000	-	174600	-	85,1
2001	-	174600	-	85,2
2002	-	158000	-	86,6
2003	-	56600	-	95,5

PAIPOTE

Año	Emisión Permitida SO2 t/año	Emisión SO2 t/año	Captación S %
1995	79800	57324	48,5
1996	79800	49344	49,8
1997	79800	30900	70,5
1998	60000	35506	79,1
1999	39984	21312	88

VENTANAS

Año	Fusión Conc. t/año	Emisión Permitida SO2 t/año	Emisión SO2 t/año	Captación S %
1993	464575	124000	117258	52,5
1994	450826	124000	123052	53,6
1995	391291	124000	118436	50
1996	446418	124000	117322	51,4
1997	380159	124000	85218	58,3
1998	390789	90000	44800	80,2
1999	389313		30732	87

CHAGRES

Año	Fusión Conc. t/año	Emisión S t/año	Emisión SO2 t/año	Captación S %
1993	133547	8724	17448	75,9
1994	123299	6748	13496	80,5
1995	254819	5054	10108	93,5
1996	ND	ND	ND	ND
1997	384499	8488	16976	92,86
1998	408633	5963	11926	94,91
1999	487027	5572	11144	96

PROPUESTA REVISION NORMA DE CALIDAD PARA PTS

1. La Resolución 1215 de 1978 regula los efectos en salud que se generan por el material particulado en suspensión (PTS) mediante una norma promedio 24 horas (260 ug/m³) y una norma anual (75 ug/m³), estableciendo para su medición el método gravimétrico de muestreador de alto volumen o equivalente, que permite medir material particulado suspendido en el aire de diámetro aerodinámico equivalente y menor a 25-45 um.
2. Con el D.S. 185 de 1991 y posteriormente con el D.S. 59 de 1998 se regulan los efectos en salud generados por la fracción respirable del material particulado inferior a 10 micrones, a través de una norma para promedio de 24 horas (150 ug/m³). Actualmente, este Decreto está en proceso de revisión e incluye una propuesta para incorporar un valor de norma anual.
3. Históricamente se creía que todas las partículas suspendidas en el aire (PTS) afectaban a la salud de la misma forma. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que las partículas que más afectan la salud son aquellas con diámetro aerodinámico menor a 10 um (MP10) y más aún, aquellas con diámetro aerodinámico menor a 2.5 um (MP2.5). De hecho, la fracción del PTS mayor a 10 micrones se deposita en la traquea y son limpiadas por los cilios a través de la formación de mucus y expulsadas a través de la tos o tragar, por lo que no causa los riesgos a la salud comprobados en el MP10.
4. El documento de guías globales de calidad del aire de la OMS sostiene que no se puede establecer un nivel umbral para los efectos del MP en la salud, por lo que las guías para MP son representadas por asociaciones estadísticamente significativas entre el incremento en los efectos observados y el incremento de las concentraciones, específicamente de MP10 y MP2.5. No establece ningún tipo de guías para aquella fracción mayor a 10 um.
5. Además del tamaño de la partícula, otro componente considerado en la revisión de la norma de PTS, es aquel asociado a la toxicidad del PTS en su fracción superior a 10 micrones y que por una determinada exposición a éste pudiese tener efectos nocivos en la salud de las personas.
6. Al respecto, la revisión de antecedentes disponibles permiten suponer que en nuestro país las emisiones de material particulado provenientes de las fundiciones de cobre y oro contienen una mayor concentración de compuestos tóxicos (As, Pb) en comparación con las emisiones provenientes de otras actividades mineras o industriales. Sin embargo, no se cuenta con antecedentes que indiquen la proporción en que estos compuestos están presentes en la fracción emitida del PTS mayor a 10 micrones.
7. En relación a lo anterior, de igual forma es importante señalar que no se cuenta con una evaluación de riesgo que evidencie alguna relación entre la exposición a PTS y en particular a los compuestos tóxicos contenidos en éste y la ocurrencia de alguna enfermedad.

8. En cuanto a su comportamiento atmosférico, se supone una sedimentación del material particulado mayor a 10 micrones en la cercanía a la fuente emisora. Esto podría explicar mayores concentraciones de compuestos tales como As, Cd, Pb en los suelos en zonas aledañas a fundiciones de cobre en comparación con áreas más alejadas de éstas, según estudios de INIA realizados entre 1981 y 1990.
9. En Chile están vigentes las normas de emisión de As para fundiciones de cobre y oro, y en proceso de dictación la norma de calidad primaria para plomo en aire, que incluye su medición en PTS si así se estima necesario. Estas normativas son una herramienta preventiva importante de posibles efectos del material particulado (sin distinción de tamaño) derivados de su toxicidad respecto de estos elementos.

Por todo lo anteriormente señalado se propone derogar la actual norma de PTS.

CALETONES

Año	Emisión Permitida SO ₂ (t/año)	Emisión SO ₂ t/año
Desde 1998	-	710000
Desde 1999	494000	478000
Desde 2000	494000	
Desde 2001	230000	
Desde 2002	230000	
Desde 2003	*	

(*) Cumplimiento calidad

NORANDA (REFIMET)

Año	Fusión Conc t/año	Emisión S t/año	Emisión SO ₂ t/año	Captación S %
1998	352261	21810	43620	75
1999	386682	20022	40044	80

Fuente: NORANDA

ANTECEDENTES RECOPIADOS PARA LA REVISION DE LA NORMA PTS

La Resolución N°1215 regula la presencia de partículas en suspensión indicando la forma de medición del contaminante, estableciendo el uso del método gravimétrico de muestreador de alto volumen o equivalente (método propuesto por la EPA para medir PTS), el cual permite medir material particulado en suspensión en el aire de diámetro aerodinámico equivalente menor a 25-45 micrones.

- Efectos en salud

Los efectos biológicos de las partículas en suspensión dependen de las características físicas químicas, de la forma de distribución y deposición en el árbol respiratorio y de los efectos biológicos en respuesta. La composición química y física del material particulado en distintos ambientes aún no ha sido totalmente caracterizado y debido a la heterogeneidad de la composición del material particulado es muy difícil hacer estudios experimentales de dosis respuesta en animales o humanos. Muchos de los efectos de las partículas reflejan la combinación con otros contaminantes que pueden formar parte de las distintas fracciones del material particulado, por ejemplo sulfuro-sulfatos, aerosoles ácidos o algunos metales.

Hay varios mecanismos posibles por los cuales se producirían los efectos en salud, dependiendo entre otros del tamaño de la partícula y de la concentración de ésta en el aire. El tamaño determina el mayor o menor grado de depósito en la vía respiratoria.

Las partículas más grandes se depositan en la traquea y son limpiadas por los cilios a través de la formación de mucus y son expulsadas a través de la tos o tragar. Las partículas más pequeñas, a su vez, son limpiadas por los macrófagos que las transportan a los cilios o al sistema linfático.

Cuando se inhalan partículas muy pequeñas (0,2 μm) estas pueden traspasar el espacio intersticial del alvéolo y provocan un síndrome de inflamación crónica. La capacidad inflamatoria depende del contenido de metales y tipo de ellos, así como el contenido de derivados orgánicos de combustión.

En el aparato respiratorio las partículas producen inflamación en los alvéolos del pulmón. Al producirse inflamación aumentan algunas células y otras que tienen como función limpiar elementos extraños y actuar contra los virus y bacterias, empiezan a funcionar mal, no limpian las partículas que se acumulan, no actúan bien contra virus y bacterias y por lo tanto hay mayor riesgo de infección respiratoria (resfrios, bronquitis, neumonías) y por otro se van degenerando y pueden transformarse en células malignas en el largo plazo. En el corto plazo, se altera el intercambio de gases con absorción de oxígeno deficiente y en personas propensas puede haber cuadros de dificultad respiratoria, enfermedad y eventualmente muerte.

A su vez, los efectos cardiovasculares de la contaminación por material particulado se producen a través de un aumento de la viscosidad y por lo tanto coagulabilidad de la sangre que hace que se produzcan trombos (tapones) que impiden el flujo de sangre y producen isquemia (que en su grado mayor es un infarto al corazón o una trombosis al cerebro).

Una serie de estudios recientes epidemiológicos muestran una asociación entre muertes diarias y concentración de MP10 (porcentaje de aumento de mortalidad por cada 50 ug/m³ de incremento en las concentraciones de MP10 en 24 horas). En Chile se han realizado varios estudios que han mostrado el efecto de los niveles de contaminación del aire, especialmente por partículas sobre mortalidad diaria, consultas y síntomas respiratorios.¹

Desde el punto de vista de los efectos sobre la salud se debe entonces diferenciar, entre material particulado respirable (MP10) y aquel presente en la fracción mayor a 10 micrones que sólo ingresa a la traquea desde donde es removido y puede ser tragado. De hecho, la recopilación realizada por SGA indica que ninguno de los estudios nacionales más relevantes en lo cuantitativo con respecto a contaminación por material particulado ha vinculado efectos en salud con PTS, sino que todos han usado MP10 como indicador del factor de riesgo a la salud.

- Mecanismos de formación y emisión de partículas

Las partículas finas (<2.5µm) y gruesas (>2.5µm) generalmente tienen distintas fuentes y mecanismos de formación, a pesar de que pueden superponerse. Las partículas finas primarias se forman por condensación de vapores a muy alta temperatura durante la combustión. Las partículas finas secundarias se forman usualmente desde gases por tres vías: nucleación (moléculas de gases se unen a formar una partícula nueva), condensación de gases sobre partículas existentes o por reacción de gases absorbidos en gotitas líquidas. Las partículas formadas por nucleación pueden también coagular para formar partículas relativamente grandes o gotas de diámetro entre 0.1 y 1 µm, y estas partículas normalmente no crecen al modo grueso. Aunque algunas partículas directamente emitidas se encuentran en la fracción fina, partículas secundarias formadas desde gases dominan la masa de la fracción fina.

En contraste, la mayoría de las partículas gruesas son formadas directamente como partículas y resultan del rompimiento mecánico tal como el aplastamiento, molienda, o de la evaporación de sprays o suspensión de polvo desde la construcción, operación agrícola, actividad minera, etc. Consideraciones energéticas normalmente limitan a 1 µm a la partícula gruesa. Algunas partículas minerales generadas en procesos de combustión, como la ceniza volante, también se encuentra en la fracción gruesa. También materia biológica como bacterias, polen y esporas se pueden encontrar en esta fracción.

Resuspensión de polvo

La emisión de las partículas más gruesas puede generarse por el tránsito de vehículos en calles y caminos no pavimentados (de tierra) como consecuencia de pulverización del material rodado (por fricción y abrasión) causado por neumáticos y la turbulencia aerodinámica producida por el paso de vehículos a cierta velocidad. El tránsito de vehículos en calles y caminos pavimentados también genera emisiones de polvo, aunque en cantidades significativamente inferiores a un camino de tierra.

¹ Ver Expediente Público, "Efectos de la contaminación atmosférica en la salud humana. Evidencias de estudios recientes", Dra. Jeanette Vega M., Abril 2000

Erosión eólica

En una superficie de suelo natural, pila de mineral, o cualquier material granular, existe en un determinado momento una cierta fracción o porcentaje de partículas (< 75 μm) susceptibles de ser emitidas por erosión eólica. Si ocurre un viento suficientemente intenso, estas partículas son emitidas a la atmósfera, ya sea en un único evento de viento fuerte o en varios eventos sucesivos, hasta que la superficie pierda la condición de "erosionable" (la erosión eólica es finita; después de ocurrida la erosión en la superficie sólo quedan expuestas las partículas más gruesas, que no pueden ser arrastradas por los vientos, pasando a constituir una cubierta protectora de las partículas finas presentes en capas más profundas. Sin embargo, diversas actividades o acciones desarrolladas sobre la superficie, en general ocasionan la destrucción de la cubierta o la generación de partículas finas por fricción o abrasión (activación de la superficie) otorgando una nueva condición de "erosionable".

Emisiones de polvo fugitivo también pueden generarse en procesos de transferencias discretas y continuas de materiales granulares, operaciones de chancado de minerales y tronaduras.

Transferencias de materiales granulares

Las transferencias de materiales granulares, como mineral o estéril, corresponden a operaciones donde una cantidad fija de material es transferido desde un recipiente hacia otro recipiente o superficie receptora. Este tipo de acción involucra la caída libre del material entre un punto y el otro, y cierta fricción interna de las partículas, generando estos efectos emisiones de partículas más finas: la fricción genera partículas más finas y la caída libre ocasiona la puesta en suspensión de éstas en el aire (turbulencias aerodinámicas también pueden contribuir al aumento de las emisiones.

Las transferencias continuas de materiales granulares, como mineral o estéril, corresponden a operaciones ininterrumpidas (intervalo prolongado) donde un material es transferido desde una correa transportadora o elemento similar hacia un elemento u superficie receptora. Este tipo de operación involucra la caída libre del material y cierta fricción interna de las partículas, generándose la emisión de partículas más finas.

Chancado

Las operaciones de chancado pueden constituir fuentes significativas de emisión de material particulado, siendo las partículas pesadas (de gran diámetro) una parte importante de la emisión, las cuales sedimentan cerca de la fuente. Los factores que más inciden en la emisión son la dureza y humedad de la roca, el contenido de finos, el tipo de equipos involucrados, las prácticas de operación y las condiciones climáticas (viento y precipitación). Las emisiones son mayores en zonas áridas, y mayores durante los períodos de verano debido a la mayor tasa de evaporación, que reduce la humedad del material.

Tronadura

La tronadura está asociada a la operación de remoción de roca/mineral estéril desde un yacimiento. Se efectúa utilizando explosivos dispuestos en una malla de perforaciones. La tronadura propiamente tal genera el desprendimiento del material, y también la pulverización y trituración de parte de él. Genera en un momento muy breve (un par de

segundos), cantidades relativamente significativas de polvo, aunque con baja frecuencia (1 o 2 veces al día).

En el caso de las actividades mineras es necesario hacer una clara distinción entre polvos o residuos mineros y polvos o residuos metalúrgicos.

Los primeros se generan en todos los procesos de extracción de mineral y en el procesamiento de mineral. Se entiende por procesamiento de minerales el conjunto de operaciones de molienda y concentración de mineral. Son procesos físicos que no involucran transformaciones químicas del material. Sólo se ven afectadas las características físicas (tamaño y forma de las partículas). Tienen la misma composición química y mineralógica que el mineral extraído. Sólo en la fracción más fina debería encontrarse mayores concentraciones de metales volátiles generados por condensación. Por lo tanto, en este caso resulta difícil distinguir entre partículas "naturales" y partículas "antropogénicas". Sin embargo, hay que mencionar que estos cuerpos minerales una vez expuestos a la atmósfera se ven alterados. Es así como en la parte superior de los yacimientos porfíricos de cobre se encuentran minerales oxidados. También es interesante mencionar, que por ejemplo en el caso de los tranques de relave, en climas áridos, por oxidación de metales hay una migración de elementos metálicos solubles por capilaridad hacia la superficie formando una costra de sulfatos metálicos con concentraciones más altas.

Las partículas metalúrgicas, generadas esencialmente en las fundiciones tienen características totalmente distintas a los polvos mineros antes mencionados. Generalmente, son productos oxidados enriquecidos en compuestos volátiles (cinc, arsénico, y otros). Sin embargo, no está claro si el As que condensa en su entorno también se encuentra en partículas más gruesas.

▪ Mecanismos de remoción

Los mecanismos de remoción de aerosoles son la coagulación, la precipitación y la sedimentación. El primer proceso afecta preferentemente a las partículas pequeñas en el rango de 0.001-0.1 μm , llamadas de Aitken o núcleos de Aitken. El segundo es dominante para las partículas en el rango 0.1-1 μm , llamadas en el "modo de acumulación"² pero también es eficiente para partículas de hasta 10 μm . Para aquellas partículas de radios superiores a 10 μm es la sedimentación el proceso de remoción dominante.

Lo anterior se traduce en tiempos de recambio típicos en la troposfera de unas pocas horas para los aerosoles de Aitken, un par de días para las partículas en el modo de acumulación y de minutos u horas para partículas mayores de 10 μm . Por lo tanto, el material particulado, dependiendo del tamaño, puede dispersarse a escalas local o regional. Incluso hay evidencia bien documentada de transporte intercontinental³.

Es así como las partículas más grandes (> 10 μm) tienden a caer desde el aire rápidamente y tienen tiempos de vida atmosféricos de sólo minutos a horas dependiendo de su tamaño,

² Estas son las partículas que sirven como núcleos de condensación de nubes. Además, son aquellas que afectan la visibilidad pues dispersan la luz.

³ L.Gallardo " "

velocidad del viento y otros factores. Su impacto espacial está típicamente limitado por una tendencia a caer en áreas cercanas a favor del viento.

Partículas finas típicamente tienen un tiempo de vida más largo (días a semanas) que las gruesas, y tienden a dispersarse más uniformemente a través del área urbana o grandes regiones geográficas. Transformaciones atmosféricas pueden suceder durante el estancamiento atmosférico o durante el transporte por largas distancias.

Partículas más grandes generalmente depositan más rápido que las más finas; como resultado, la masa total de partículas gruesas es menos uniforme en su concentración a través de la región que aquella de partículas finas.

El comportamiento atmosférico de las partículas pequeñas dentro de la fracción gruesa (MP10-MP2.5) es intermedio entre aquel de las gruesas y de las finas.

El tamaño y la dimensión de las partículas definen la velocidad con que éstas sedimentan (la viscosidad del aire también interviene, aunque con una incidencia relativa menor. Al comparar la cantidad de partículas de gran tamaño con la cantidad de partículas de menor tamaño (MP10) se puede deducir un indicador de la distancia desde la fuente: a mayor distancia de la fuente se observan menos partículas gruesas.

- Elementos tóxicos (As, Pb, Cd) en suelos

El país posee cuantiosos yacimientos metálicos que es lo básico para desarrollar una actividad minera de importancia. Parte importante del territorio nacional posee en forma natural un alto fondo metálico, quizás largamente por encima de las regiones del planeta con menor riqueza geoquímica, por lo que los aportes antrópicos deben considerarse adicionales a líneas de base naturalmente elevadas.

En relación al arsénico, en nuestro país existen escasos antecedentes de arsénico en los suelos, el cual se espera encontrar por origen natural de los suelos y antropogénico depositado sobre éstos.

El Estudio Determinación de Línea Base Nacional de As en PM10 (actualmente en ejecución) midió concentraciones de As en muestras de suelo (capa superior) en 7 lugares del país. Se escogieron en lo posible lugares fuera del ambiente urbano y los más lejos posible de fuentes locales de arsénico. Los lugares están suficientemente distantes de las fundiciones de cobre para evitar niveles altos de As directamente emitido. Esto significa distancias superiores a 50-100 km. Resultados preliminares (1 sólo punto), registran un índice alto de 291 mg/kg (Quillagua), comparado con 79 mg/kg en el segundo punto más alto (Pica). En Quillagua se espera encontrar arsénico transportado por el Río Loa, que atraviesa la zona mineras de Chuquicamata.

Comparativamente, una publicación reciente, Matschullat (2000), donde se resume un gran número de estudios del balance de masa de arsénico, entrega para la concentración de As en suelos un promedio global en el rango de 5 – 7 mg/kg. Sin embargo, la variación local es muy grande, y se mencionan resultados de estudios en Austria donde el nivel de As natural puede llegar hasta 100-115 mg/kg.

En relación a otros elementos, entre 1981 y 1990 el INIA estudió el contenido en suelos de algunos elementos metálicos. En estos estudios se detectó en la V y VI región y RM una asociación del cadmio con cobre a niveles de emisiones de centros mineros. En la V Región, en general, el contenido total de cadmio cayó bajo el límite de detección de la técnica analítica empleada (alrededor de 1 mg/kg, con espectrofotometría de absorción atómica) y sólo se exceptuaron de ello un sector del valle Catemu y otro de Puchuncaví, vecinos a fundiciones de cobre.

También se concluyó, que la alta cuprocidad de los suelos de Catemu en ese entonces, producto de las emisiones de la fundición (Chagres), parecía estar asociada también a plomo y cadmio, que mostraron notorios enriquecimientos en ese sector. En el área de Puchuncaví también se detectó una importante acumulación metálica en suelos vecinos a la zona industrial de Ventanas, que disminuyó al alejarse de ésta.

- Fiscalización y cumplimiento de la normativa vigente en Chile

Los Servicios de Salud han abandonado las PTS como los mejores indicadores del efecto en la salud de las partículas. Esto se traduce en que los Servicios de Salud han reemplazado paulatinamente la fiscalización del PTS por la del PM10.

En Santiago se mantiene una Red de Vigilancia que mide PTS, pero esta red no es considerada para los efectos de la fiscalización de la calidad del aire en la RM.

BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA EN LA RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES

- Guías para calidad del aire OMS, 1999
- Estudio SGA
- Estudio Determinación Línea Base As
- Estudio Evaluación contaminación atmosférica en zonas con aportes de fuentes naturales y antropógenas: caso Andacollo (Geotecnia)
- Expediente Público Norma Plomo
- Tesis, Javier García
- Environmental Toxicology 1998
- Estudio calidad del aire en 5 ciudades
- Inventario de emisiones CONAMA RM

000825

ANEXOS

NORMATIVA INTERNACIONAL

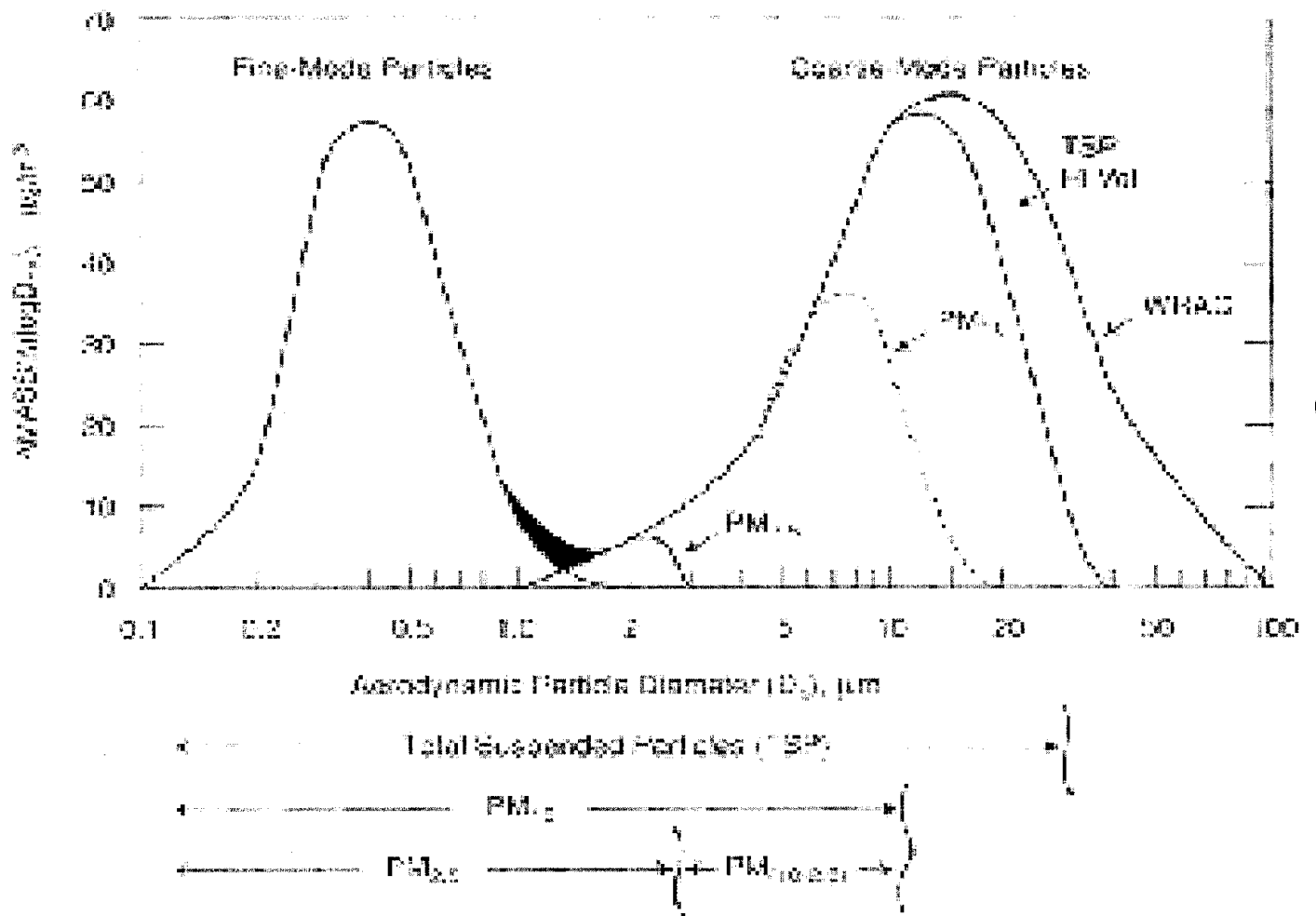
Pays	TSP		
	1 h	24 h	1 y
WHO 1987			120
WHO 1999			
Europe UE	Union européenne		
	Allemagne		
	Anglaterrre		
	Autriche		
	Belgique B		
	Belgique F		
	Belgique W		
	Denmark		
	España		
	France		
	Grece		
	Irlande		
	Italia	150	150
	Louembourg		
	Pays Bas		
	Portugal		150
	Suède		
Europe	Albanie		
	Bosnia-H		
	Bulgaria		
	Croacie		300
	Czech R.	150	60
	Estonia	500	150
	Finlandia	20	50
	Hungary		
	Latvia		
	Liechtenstein		
	Lituania		
	Macedonia		
	Noruega		
	Poland		
	Romania		
	Slovak	150	60
	Slovenia		
	Suisse	150	70

Pays	TSP	
	1 h	24 h 1 y
Amerique du Nord		
EPA (USA) 1997		
Georgia		
Florida		
Washington	150	60
California		
Canada	120	60
Amérique Latine		
Chili	260	75
Mexico	260	75
Brasil	240	80
Venezuela		
Asie		
Chine	300	120
Inde	200	140
Hong-Kong		
Israel	200	75
Japon		
Liban	120	

Nivel de cumplimiento de Normas Diarias de
Partículas en Suspensión

000828

CIUDAD	PTS (% de cumplimiento)
Santiago (1990)	45.00
Santiago (1991)	39.39
Santiago (1992)	45.83
Santiago (1993)	53.52
Santiago (1994)	63.73
Santiago (1995)	49.43
Antofagasta (enero – febrero 1990)	100.00 66.66
Antofagasta (octubre 1991)	80.00
Antofagasta (agosto – diciembre 1994)	75.86
Antofagasta (marzo – junio 1995)	
Rancagua (agosto – septiembre 1996)	73.33

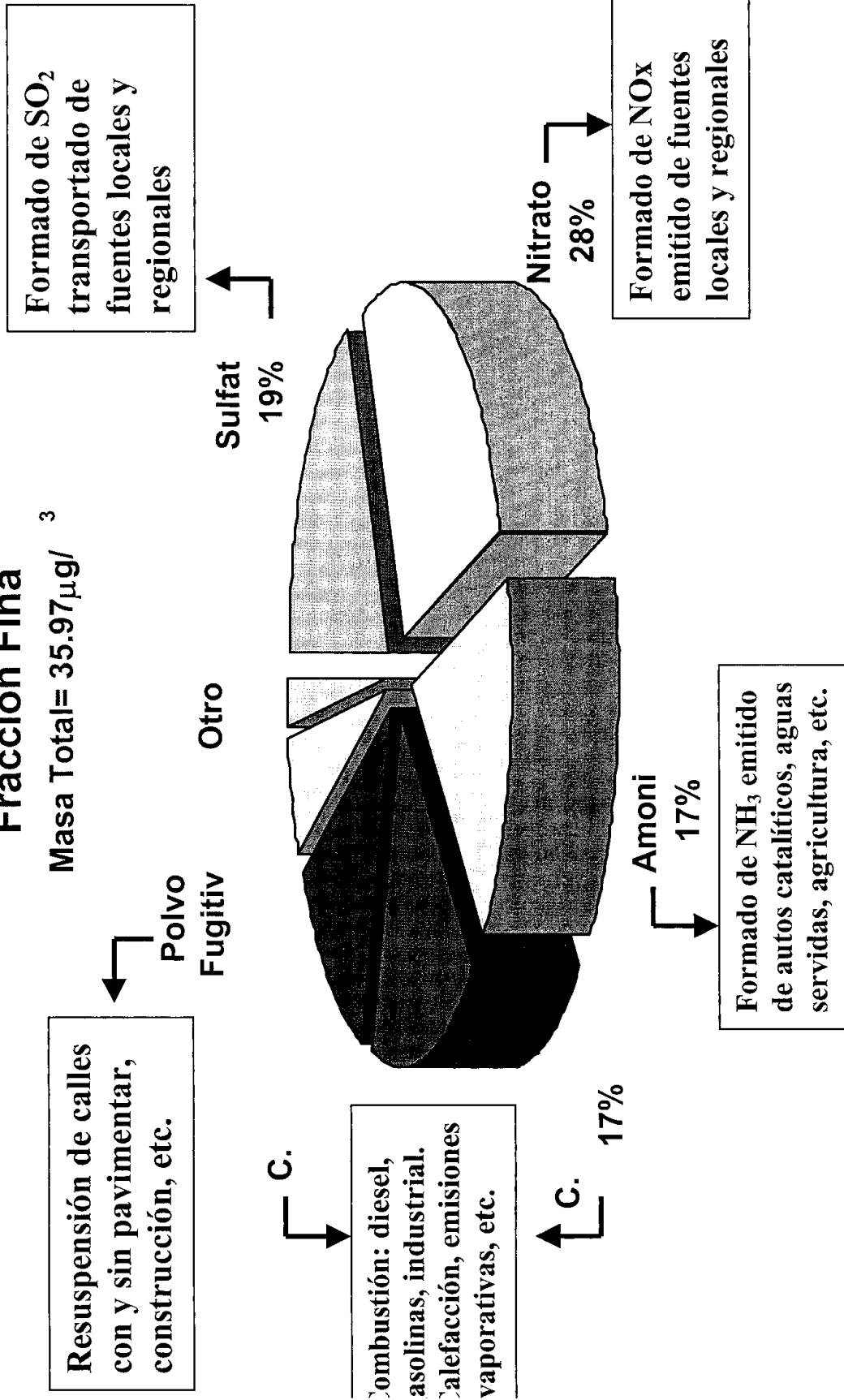


Source: EPA, 1996

SANTIAGO 1998

Fracción Fina

Masa Total = 35.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



000831

Porcentaje de contribución de las diferentes fuentes a las concentraciones de partículas gruesas

TEMUCO		
FUENTES	%PM - 2,5	%PM - 10
Combustión de Leña	41	29
Sulfuros	29	20
Tráfico Vehicular	26	26
Suelo	2	22
Mar	2	5

VALPARAISO		
	PM - 2,5	PM - 10
Suelo	1	36
Fundición	6	6
Petróleo	2	2
Tráfico Vehicular	21	11
Fuente de Azufre	40	27
Quema de leña	30	14

RANCAGUA		
FUENTES	%PM - 2,5	%PM - 10
Quema de Leña	37	23
Tráfico Vehicular	30	9
Fundición	27	22
Industria Metalmeccánica	4	5
Suelo	2	41

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS

Revisión Norma de Calidad Primaria contenidas en
la Resolución N° 1215/78

ACTA DE REUNION DE COMITÉ OPERATIVO Y AMPLIADO

FECHA REUNION : 07 de agosto de 2000

LUGAR : CONAMA. Obispo Donoso 6. Santiago

ASISTENCIA : Se adjunta hoja de asistencia

Tabla :


1. Discusión de la propuesta de CONAMA u otras propuestas

Discusión :

SO2

R.Pedrero (CODELCO) presenta brevemente la situación de la fundición de Chuquicamata considerando la propuesta de CONAMA e indica que una nivel diario de 300 ug/m3 con un 20% de incertidumbre, parece mas posible de cumplir, por lo que propone mantener el nivel de norma diario vigente. En relación a la propuesta de norma horaria sostiene que ésta no es procedente.

A.Diez (ENAMI) indica que actualmente está cumpliendo con las normas de calidad primaria vigentes y que las nuevas exigencias no pueden ser cumplidas por esta empresa, aún considerando un control de la variable meteorológica. Sostiene que al no cumplir la normativa no podrá obtener certificación 14000. Advierte que la situación económico-financiera de la empresa no da pie para invertir en nuevos Planes de Descontaminación e indica que con el último Plan la empresa tiene una deuda importante. Señala además que nadie daría crédito para un proyecto sin rentabilidad. Sostiene que la empresa requeriría unos 7 años para sanear los problemas económicos actuales. **G.Muñoz** (CODELCO) indica que en Coya Club de Campo habría problemas para cumplir con la norma horaria, no así en Coya Poblacional. Afirma que si bien las simulaciones podrían producir cumplimiento de norma, éstas son inexactas **C.Salvo** (SONAMI) reflexiona que Chile es un país en vías de desarrollo. Que es necesario realizar una evaluación que considere la población afectada y evaluar el costo beneficio sobre esta población. Sostiene que el principio de gradualidad contenido en la Ley de Bases no está siendo aplicado en la propuesta. **D.VanBeer** (U. Concepción) sostiene que según los antecedentes que el dispone en diversas regiones se estarían superando los niveles de norma propuestos: Coronel, San Vicente. Es de la opinión que el esfuerzo debería estar orientado a cumplir con la normativa vigente, cumplir con acciones más concretas, por lo que propone mantener la normativa vigente. **A.Tchernitchin** (Colegio Médico) señala que las normas de calidad primaria deben garantizar la salud de las personas y no evitar costos adicionales de empresas. Indica estar de acuerdo con la propuesta de CONAMA. **E.Cohen** (Consejo Minero) solicita realizar la evaluación económica de la propuesta antes de que se publique el anteproyecto y se someta a consulta pública. **S.Pimentel** (COCHILCO) indica que es preocupante que se haga una evaluación costo-beneficio si no existen estudios en Chile. No está de acuerdo con una norma horaria.


Rodrigo Lucero Gh
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
CONAMA

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 DEPTO. DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS

Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO2, PTS, CO, NO2 Y O3"
 Santiago, 07 de Agosto 2000

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
1.	ANITA BARRERA M	MUNICIPAL	413407	6954344	apb@wff.cl
2.	ESTIMADO MARCELO DENIS SANTIAGO	AGMTP COCHILCO	3696627 5828213	5828500	PSANTIC@COCHILCO.CL
4.	Scruta Pimentel	Coehilco	3828285	3828300	spimente@coehilco.cl
5.	ANDRÉS MUNOZ	ASIMET	4216513	2033025	andres.munoz@asimet.cl
6.	marcelo Lavin F.	S. de Salud Uru - Quilote	02-680433	02-680428	dlavin@asong.cl
7.	Aribel Mege	SOFOFA	38391330	3913210	amege@sofofa.cl
8.	Elliot Cohen	Consejo Niño	55-630128	55-630143	cohen@alfonte.noranda.cl
9.	Marcela Ollday	Jaime Illanes y Apoc. Cons.	02-2641325	02-2649915	m_ollday@primelanes.cl
10.	Andrés Tomayudo	ELECTROANDINA	055-819178	055-811201	atomayudo@electroandina.co
11.	Alejandros V	ENAMI	6395357	6375452	A Diez@Enami.cl
12.	Rubén Pedreros	Chugucumata	322175	522207	rpedrero@chugucumata.cl
13.	Juan C. Melara	Publicidad S.A.	55-621110	55-621111	melara@publicidad.cl
14.	Dietrich von Borst	Univ. de Concepción	41-203749	41-231903	dvonborst@udec.cl
15.	SANTIAGO SANCHEZ A	REXACE	223.4483	225.8909	REXACE@REXACE
16.	Maria Dery C.	S. Salud O'Higgins	0738686		MDA@entelclub.net
17.	Andrei N. Tcherintseva	Colegio Médico			

ORIANA SACAZAR
 oriana@comano.cl

000833

Propuesta Modificación Resolución N° 1215

Norma [ug/Nm3]	Actual	Propuesta	Estado de Cumplimiento Actual											
			1999					2000						
			Pu	VA	LG	Sur	Mait	Total	Pu	VA	LG	Sur	Mait	Total
Annual	80	80	36	20	25	42	52	38	21	22	57	52		
Diario	365	250 Percentil 99	1	1	2	4	2	2	2	2	2	2		
Horario	1000 N. Secundaria	1050 Percentil diario 99 Promedio Horario más alto Norma Primaria	0	0	5	6	14	25	1	0	3	6	17	27

000834

Red de Monitoreo Ambiental Fundición H. Videla L.

Frecuencia mensual superación Norma Secundaria de SO₂ (> 1.000 µg/Nm³)

2000

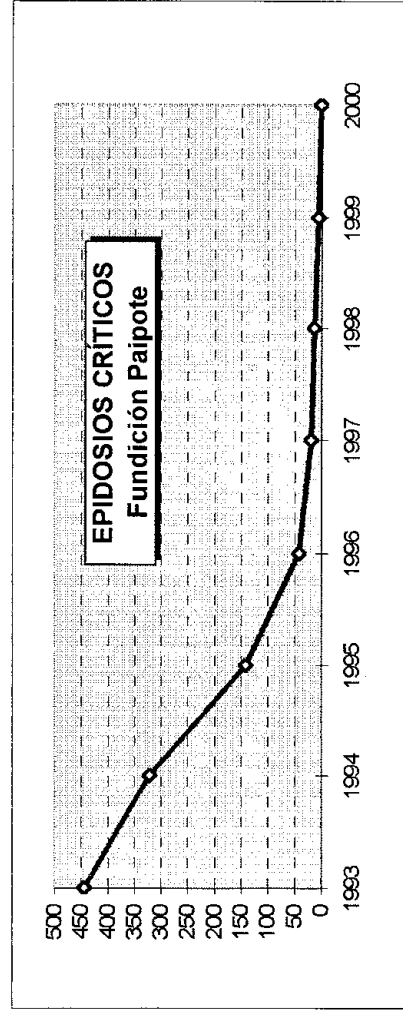
MES	T. Amarilla	S. Fernando	Pabellón	E. Paipote	Copiapó	Los Volcanes	TOTAL
ENE	0	0	0	0	0	0	0
FEB	1	0	0	2	0	0	3
MAR	0	0	0	1	0	0	1
ABR	0	0	0	1	0	0	1
MAY	0	0	0	1	0	1	2
JUN	1	0	0	6	0	0	7
JUL	3	0	0	12	0	0	15
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
DIC							
TOTAL	5	0	0	23	0	1	29

▒ : Localidades donde oficialmente se aplica Norma Secundaria de SO₂

000835

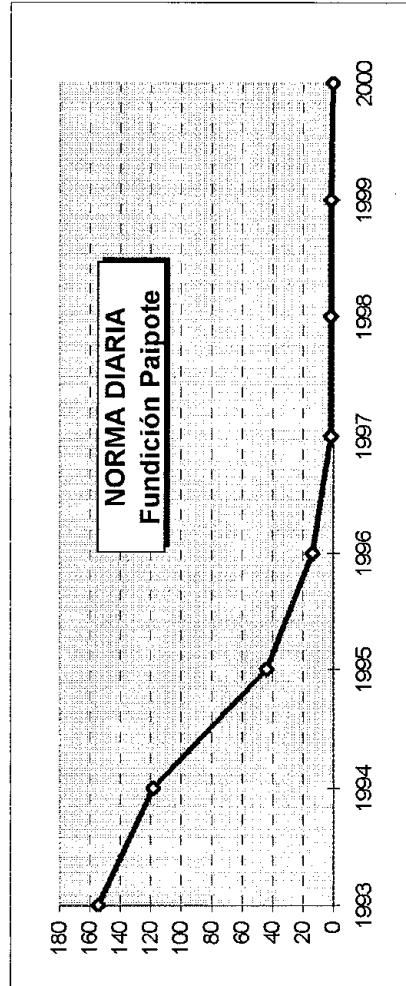
EPISODIOS CRÍTICOS SO2 (> 1963 µg / Nm3)

MES	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ENE	7	18	10	3	3	1	0	0
FEB	13	16	13	2	4	1	0	0
MAR	32	16	27	1	1	1	2	0
ABR	19	38	33	1	0	4	0	1
MAY	25	42	21	7	1	0	1	0
JUN	68	60	10	4	3	0	2	0
JUL	88	34	11	3	1	1	0	0
AGO	94	34	11	0	2	2	2	2
SEP	52	24	2	5	2	2	0	0
OCT	20	12	3	4	2	2	0	0
NOV	14	23	2	6	1	0	0	0
DIC	13	6	0	7	0	0	0	0
TOTAL	445	323	143	43	20	14	7	3



VECES SOBRE LA NORMA DIARIA SO2 (> 365 µg / Nm3)

MES	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ENE	0	4	1	0	0	0	0	0
FEB	2	3	3	1	0	0	0	0
MAR	6	2	5	0	0	0	0	0
ABR	7	14	10	0	0	1	0	0
MAY	11	16	7	2	1	0	1	0
JUN	34	25	4	4	0	0	0	0
JUL	36	18	10	3	1	0	0	1
AGO	33	16	3	1	0	0	1	0
SEP	17	9	0	2	0	0	0	0
OCT	3	3	1	1	0	1	0	0
NOV	4	8	0	0	0	0	0	0
DIC	2	1	0	0	0	0	0	0
TOTAL	155	119	44	14	2	2	2	1



CONCENTRACIÓN DE SO₂ (µg/Nm³)

AÑO	COPIAPO	S. FERNANDO	PAIPOTE	T. AMARILLA	Los VOLCANES
1993	79.1	125.5	275.5	148.2	-
1994	62.2	95.8	234.5	148.3	-
1995	56.4	56.6	134.1	128.8	52.4
1996	43.2	38.5	104.6	84.4	42.4
1997	18.6	23.4	67.1	44.3	19.9
1998	14.0	17.4	57.0	36.2	18.0
1999	9.0	15.3	45.0	24.8	5.1
2000 (*)	3.7	7.1	44.7	25.0	11.0

(*): Promedio al mes de Julio

Episodios Críticos por SO₂ en los entornos de la F.H.V.L. durante año 2000

Fecha	Día	Estación	Tipo	Concentración	Hora	Peak	Promedio Día
28/04/00	Viernes	E. Paipote	Alerta	2.045 µg/Nm ³	09 - 10	4.836 µg/Nm ³	166 µg/Nm ³
12/07/00	Miércoles	E. Paipote	Alerta	1.984 µg/Nm ³	10 - 11	3.805 µg/Nm ³	341 µg/Nm ³
23/07/00	Domingo	E. Paipote	Alerta	1.979 µg/Nm ³	09 - 10	3.936 µg/Nm ³	259 µg/Nm ³

Alertas: 3
 Advt.: 0
 Emerg.: 0
 Total: 3

E. Paipote: 3
 T. Amarilla: 0
 S. Fndo : 0
 Copiapó: 0
 L. Volcanes: 0
 Pabellón: 0
 Total: 3

L: 0
 M: 0
 M: 1
 J: 0
 V: 1
 S: 0
 D: 1
 Total: 3

9 - 10 Hrs.: 2
 10 - 11 Hrs.: 1
 Total: 3

Superación Norma Diaria de SO₂ en los entornos de la F.H.V.L. durante año 2000

Fecha	Día	Estación	Promedio Día	Máx. Promedio Hora
16/07/00	Domingo	E. Paipote	493 µg/Nm ³	1.824 µg/Nm ³

Red de Monitoreo Ambiental Fundación H. Videla L.**Promedios horarios > 1000 µg/m³**

Fecha	Estación	Concentración	Hora
27/02/00	E. Paipote	1112 µg/Nm ³	9 - 10
27/02/00	E. Paipote	1156 µg/Nm ³	10 - 11
28/02/00	T. Amarilla	1224 µg/Nm³	10 - 11
21/03/00	E. Paipote	1129 µg/Nm ³	9 - 10
28/04/00	E. Paipote	2045 µg/Nm³	9 - 10
5/05/00	E. Paipote	1580 µg/Nm ³	10 - 11
7/05/00	Volcanes	1115 µg/Nm ³	12 - 13
11/06/00	E. Paipote	1611 µg/Nm ³	10 - 11
12/06/00	T. Amarilla	1421 µg/Nm³	12 - 13
16/06/00	E. Paipote	1632 µg/Nm ³	10 - 11
19/06/00	E. Paipote	1195 µg/Nm ³	10 - 11
21/06/00	E. Paipote	1047 µg/Nm ³	10 - 11
25/06/00	E. Paipote	1070 µg/Nm ³	11 - 12
26/06/00	E. Paipote	1508 µg/Nm ³	10 - 11
1/07/00	T. Amarilla	1351 µg/Nm³	10 - 11
3/07/00	E. Paipote	1092 µg/Nm ³	8 - 9
11/07/00	E. Paipote	1697 µg/Nm ³	10 - 11
12/07/00	E. Paipote	1868 µg/Nm ³	9 - 10
12/07/00	E. Paipote	1984 µg/Nm³	10 - 11
16/07/00	E. Paipote	1269 µg/Nm ³	2 - 3
16/07/00	E. Paipote	1824 µg/Nm ³	3 - 4
16/07/00	E. Paipote	1047 µg/Nm ³	5 - 6
16/07/00	E. Paipote	1027 µg/Nm ³	6 - 7
16/07/00	E. Paipote	1180 µg/Nm ³	9 - 10
16/07/00	E. Paipote	1727 µg/Nm ³	10 - 11
23/07/00	E. Paipote	1979 µg/Nm³	9 - 10
25/07/00	T. Amarilla	1291 µg/Nm³	10 - 11
25/07/00	T. Amarilla	1208 µg/Nm³	11 - 12
26/07/00	E. Paipote	1236 µg/Nm ³	13 - 14

Red de Monitoreo Ambiental Fundición H. Videla L.

Frecuencia mensual superación Potencial Norma Horaria Primaria de SO2 (> 1.050 µg/Nm3)

2000

MES	T. Amarilla	S. Fernando	Pabellón	E. Paipote	Copiapó	Los Volcanes	TOTAL
ENE	0	0	0	0	0	0	0
FEB	1	0	0	2	0	0	3
MAR	0	0	0	1	0	0	1
ABR	0	0	0	1	0	0	1
MAY	0	0	0	1	0	1	2
JUN	1	0	0	5	0	0	6
JUL	3	0	0	10	0	0	13
AGO							
SEP							
OCT							
NOV							
DIC							
TOTAL	5	0	0	20	0	1	26

000841

Fundación H. Videla LiraAnálisis Estadístico Cumplimiento Potencial Norma Diaria de SO₂Niveles de SO₂ en µg/Nm³

Enero 2000							
Estaciones	veces > 250	veces > 280	veces > 300	veces > 320	veces > 340	veces > 365	peak
Copiapó	0	0	0	0	0	0	36
S. Fernando	0	0	0	0	0	0	22
Paipote	0	0	0	0	0	0	0
T. Amarilla	0	0	0	0	0	0	53

Febrero 2000							
Estaciones	veces > 250	veces > 280	veces > 300	veces > 320	veces > 340	veces > 365	peak
Copiapó	0	0	0	0	0	0	17
S. Fernando	0	0	0	0	0	0	8
Paipote	0	0	0	0	0	0	114
T. Amarilla	0	0	0	0	0	0	90

Marzo 2000							
Estaciones	veces > 250	veces > 280	veces > 300	veces > 320	veces > 340	veces > 365	peak
Copiapó	0	0	0	0	0	0	19
S. Fernando	0	0	0	0	0	0	12
Paipote	0	0	0	0	0	0	98
T. Amarilla	0	0	0	0	0	0	56

Abril 2000							
Estaciones	veces > 250	veces > 280	veces > 300	veces > 320	veces > 340	veces > 365	peak
Copiapó	0	0	0	0	0	0	19
S. Fernando	0	0	0	0	0	0	20
Paipote	0	0	0	0	0	0	166
T. Amarilla	0	0	0	0	0	0	116

Mayo 2000							
Estaciones	veces > 250	veces > 280	veces > 300	veces > 320	veces > 340	veces > 365	peak
Copiapó	0	0	0	0	0	0	47
S. Fernando	0	0	0	0	0	0	67
Paipote	0	0	0	0	0	0	162
T. Amarilla	0	0	0	0	0	0	88

Junio 2000							
Estaciones	veces > 250	veces > 280	veces > 300	veces > 320	veces > 340	veces > 365	peak
Copiapó	0	0	0	0	0	0	22
S. Fernando	0	0	0	0	0	0	72
Paipote	1	1	1	0	0	0	316
T. Amarilla	0	0	0	0	0	0	103

Julio 2000							
Estaciones	veces > 250	veces > 280	veces > 300	veces > 320	veces > 340	veces > 365	peak
Copiapó	0	0	0	0	0	0	27
S. Fernando	0	0	0	0	0	0	76
Paipote	5	3	3	2	2	1	493
T. Amarilla	0	0	0	0	0	0	144

Detalle Plan Operacional Preventivo

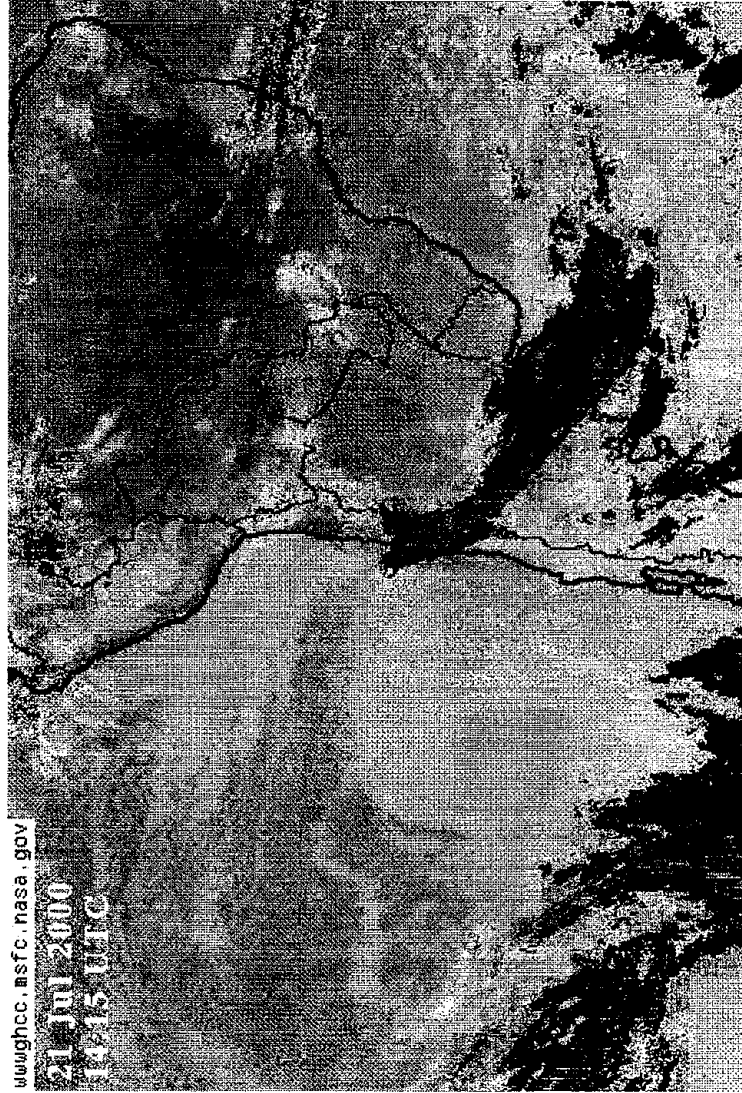
Enero 2000

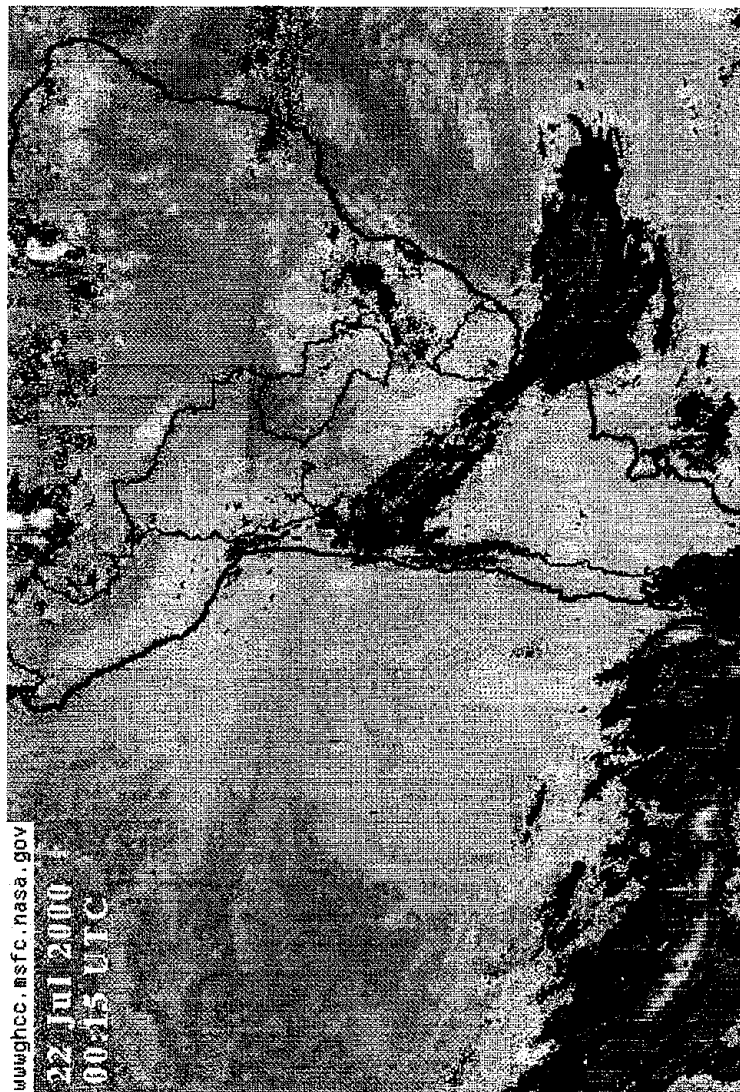
Día	Horas en		Horas en		Total horas Prevención	Peak horario		Peak diario	
	Condición Regular	Condición Mala	Condición Mala	Condición Mala		(µg/Nm ³)	Estación	(µg/Nm ³)	Estación
1	2.00	0.00	0.00	0.00	2.00	62	T.Amarilla	12	T.Amarilla
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	101	T.Amarilla	10	T.Amarilla
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	154	T.Amarilla	17	T.Amarilla
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	T.Amarilla	3	T.Amarilla
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6	T.Amarilla	3	T.Amarilla
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	46	T.Amarilla	5	T.Amarilla
7	2.25	0.00	0.00	0.00	2.25	439	L.Volcanes	27	L.Volcanes
8	4.25	0.00	0.00	0.00	4.25	474	L.Volcanes	39	L.Volcanes
9	4.00	0.00	0.00	0.00	4.00	11	T.Amarilla	4	T.Amarilla
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12	T.Amarilla	5	T.Amarilla
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13	T.Amarilla	4	T.Amarilla
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8	T.Amarilla	4	T.Amarilla
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9	T.Amarilla	4	T.Amarilla
14	2.25	2.00	2.00	0.00	4.25	24	T.Amarilla	6	T.Amarilla
15	3.50	0.00	0.00	0.00	3.50	4	T.Amarilla	3	T.Amarilla
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11	T.Amarilla	4	T.Amarilla
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44	L.Volcanes	3	T.Amarilla
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7	S. Fernando	3	T.Amarilla
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11	T.Amarilla	4	T.Amarilla
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16	L.Volcanes	4	T.Amarilla
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6	T.Amarilla	3	T.Amarilla
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	T.Amarilla	5	T.Amarilla
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	182	L.Volcanes	15	L.Volcanes
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24	T.Amarilla	7	T.Amarilla
25	1.75	0.00	0.00	0.00	1.75	31	T.Amarilla	8	T.Amarilla
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	T.Amarilla	11	T.Amarilla
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	69	T.Amarilla	15	T.Amarilla
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94	T.Amarilla	11	T.Amarilla
29	1.00	3.50	3.50	4.50	4.50	67	L.Volcanes	6	T.Amarilla
30	2.50	2.50	2.50	5.00	5.00	177	T.Amarilla	52	T.Amarilla
31	2.50	3.50	3.50	6.00	6.00	712	T.Amarilla	53	T.Amarilla
Total	26.00	11.50	11.50	37.50	37.50	2886.00		350.00	
Promedio	0.84	0.37	0.37	1.21	1.21	93.10		11.29	
Porcentaje	69.33%	30.67%	30.67%	100%	100%				

Detalle Plan Operacional Preventivo

Julio 2000

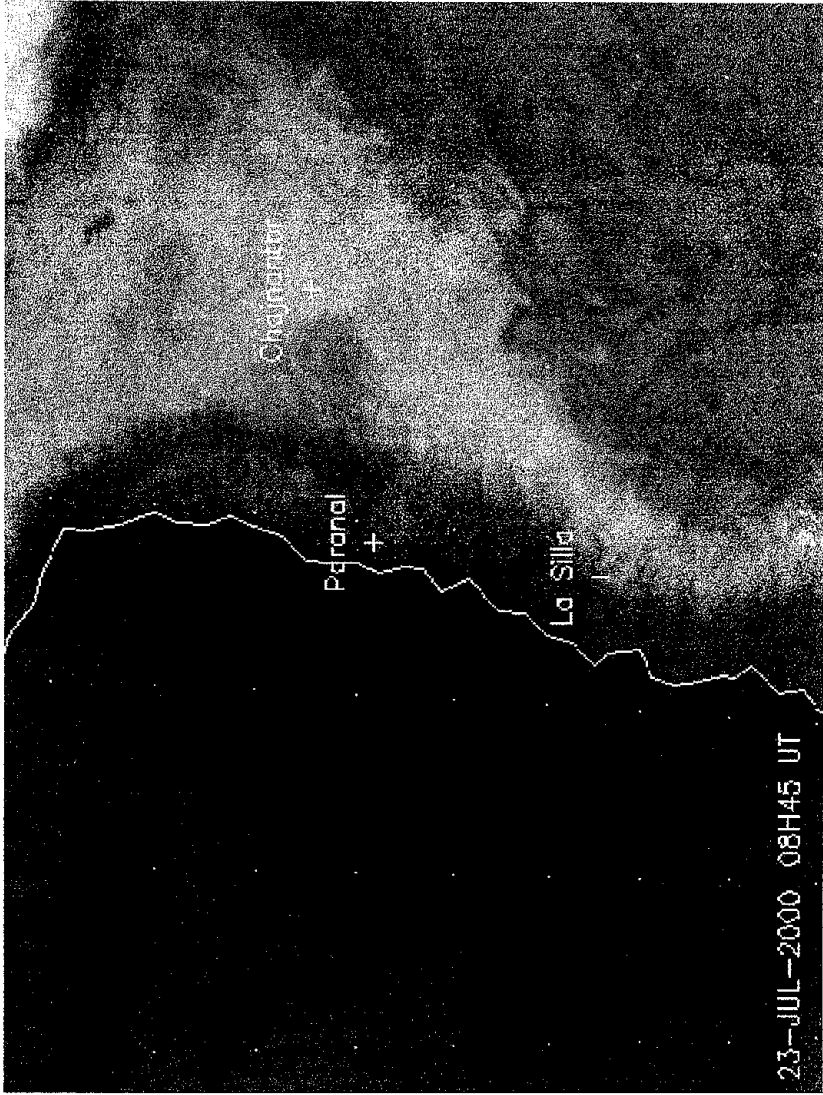
Día	Horas en		Operación preventiva según recomendación de Meteorología		Total horas Prevenición	Peak horario		Peak diario	
	Condición Regular	Horas en Condición Mala	(µg/Nm ³)	Estación		(µg/Nm ³)	Estación		
1	2.00	9.00	1,351	T.Amarilla	133	E. Paipote			
2	2.25	8.00	319	E. Paipote	69	E. Paipote			
3	2.50	9.25	1,092	E. Paipote	301	E. Paipote			
4	10.50	0.00	282	E. Paipote	42	E. Paipote			
5	0.00	0.00	315	T.Amarilla	63	E. Paipote			
6	8.50	0.00	56	T.Amarilla	10	E. Paipote			
7	6.50	0.00	436	T.Amarilla	54	T.Amarilla			
8	8.75	0.00	200	T.Amarilla	52	E. Paipote			
9	0.00	0.00	350	E. Paipote	39	E. Paipote			
10	4.00	6.00	98	Volcanes	12	E. Paipote			
11	2.00	9.00	1,697	E. Paipote	145	E. Paipote			
12	1.00	11.00	1,984	E. Paipote	341	E. Paipote			
13	1.25	11.50	829	E. Paipote	257	E. Paipote			
14	5.50	3.00	302	E. Paipote	55	E. Paipote			
15	5.00	3.00	916	E. Paipote	148	E. Paipote			
16	2.75	8.50	1,824	E. Paipote	493	E. Paipote			
17	5.00	0.00	419	E. Paipote	78	E. Paipote			
18	10.00	0.00	591	T.Amarilla	51	E. Paipote			
19	3.75	8.00	995	E. Paipote	214	E. Paipote			
20	2.50	9.25	867	E. Paipote	183	E. Paipote			
21	0.00	0.00	40	T.Amarilla	4	T.Amarilla			
22	0.00	0.00	855	E. Paipote	84	E. Paipote			
23	2.75	9.25	1,979	E. Paipote	259	E. Paipote			
24	2.00	10.50	858	E. Paipote	144	E. Paipote			
25	2.00	10.00	1291 / 1208	T.Amarilla	161	E. Paipote			
26	3.50	4.50	1,236	E. Paipote	186	E. Paipote			
27	4.50	4.50	115	E. Paipote	19	E. Paipote			
28	11.00	0.00	411	T.Amarilla	54	E. Paipote			
29	2.00	9.00	789	E. Paipote	239	E. Paipote			
30	4.00	9.50	800	E. Paipote	204	E. Paipote			
31	3.50	4.00	965	E. Paipote	140	E. Paipote			
Total	116.50	147.50	22971.00		4234.00				
Promedio	3.88	4.92	765.70		136.58				
Porcentaje	44.13%	55.87%	100%						



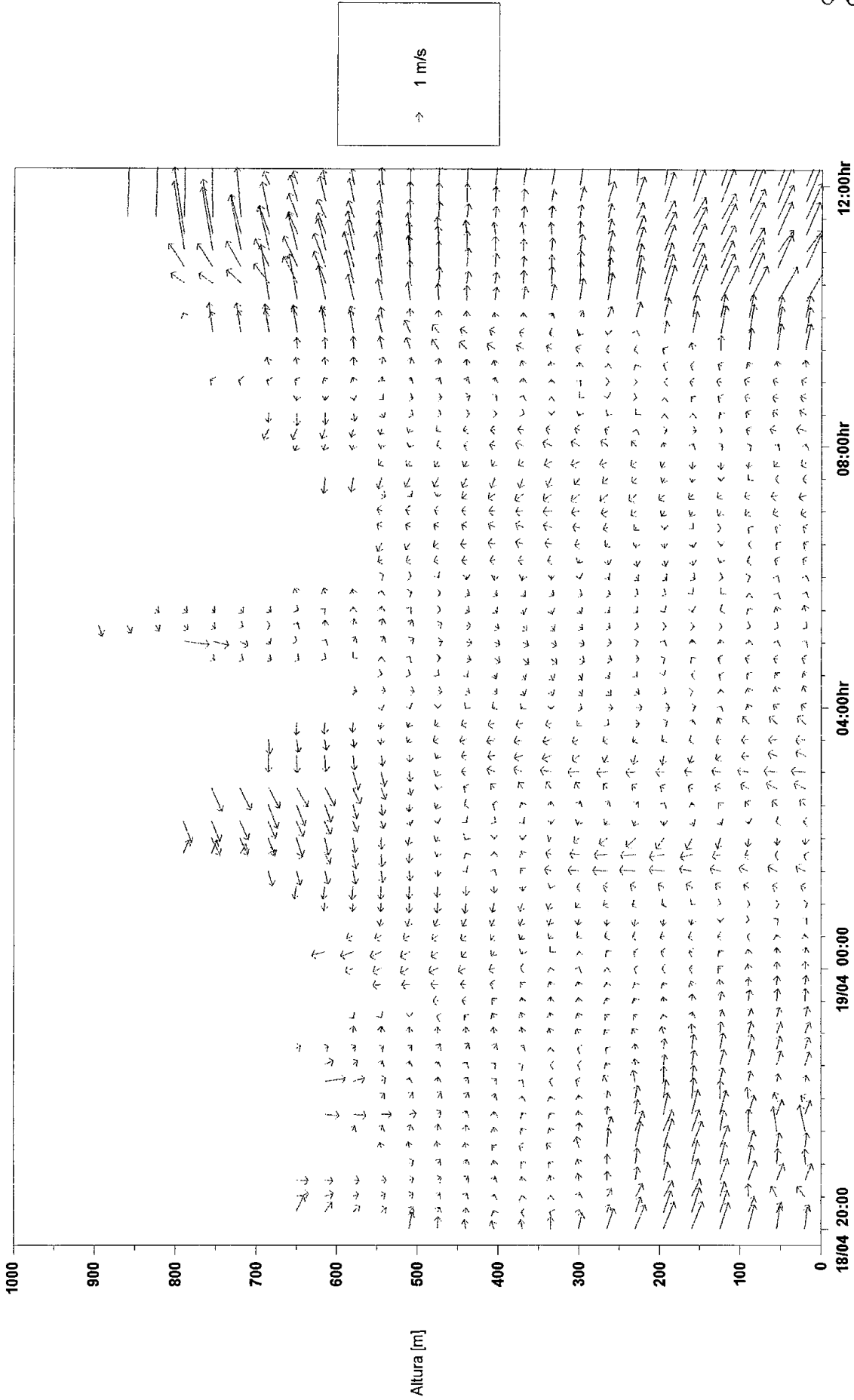


wwwghcc.msfc.nasa.gov
22 JUL 2000 1
00:15 UTC

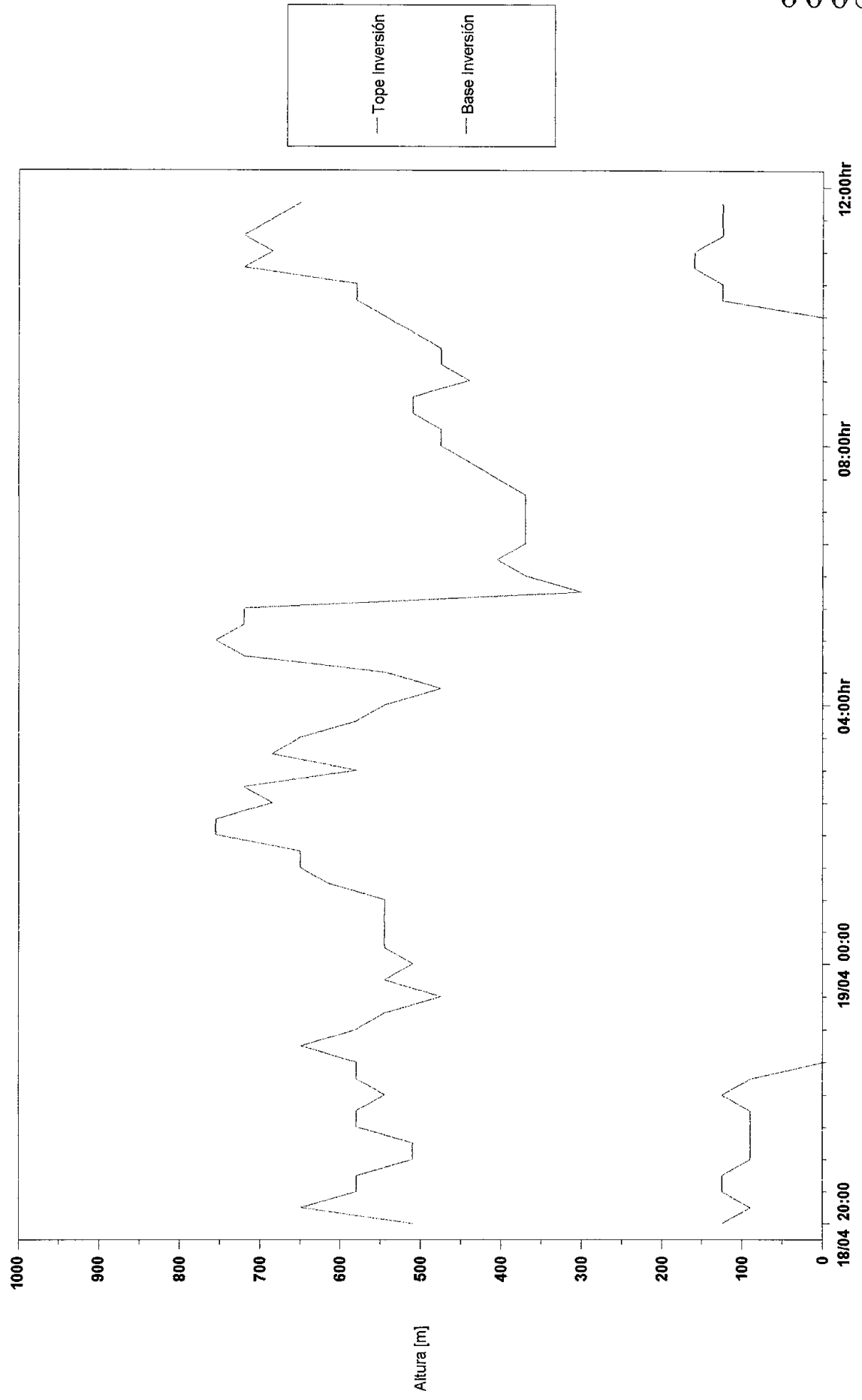




Vectores de Viento - Datos Ecosonda

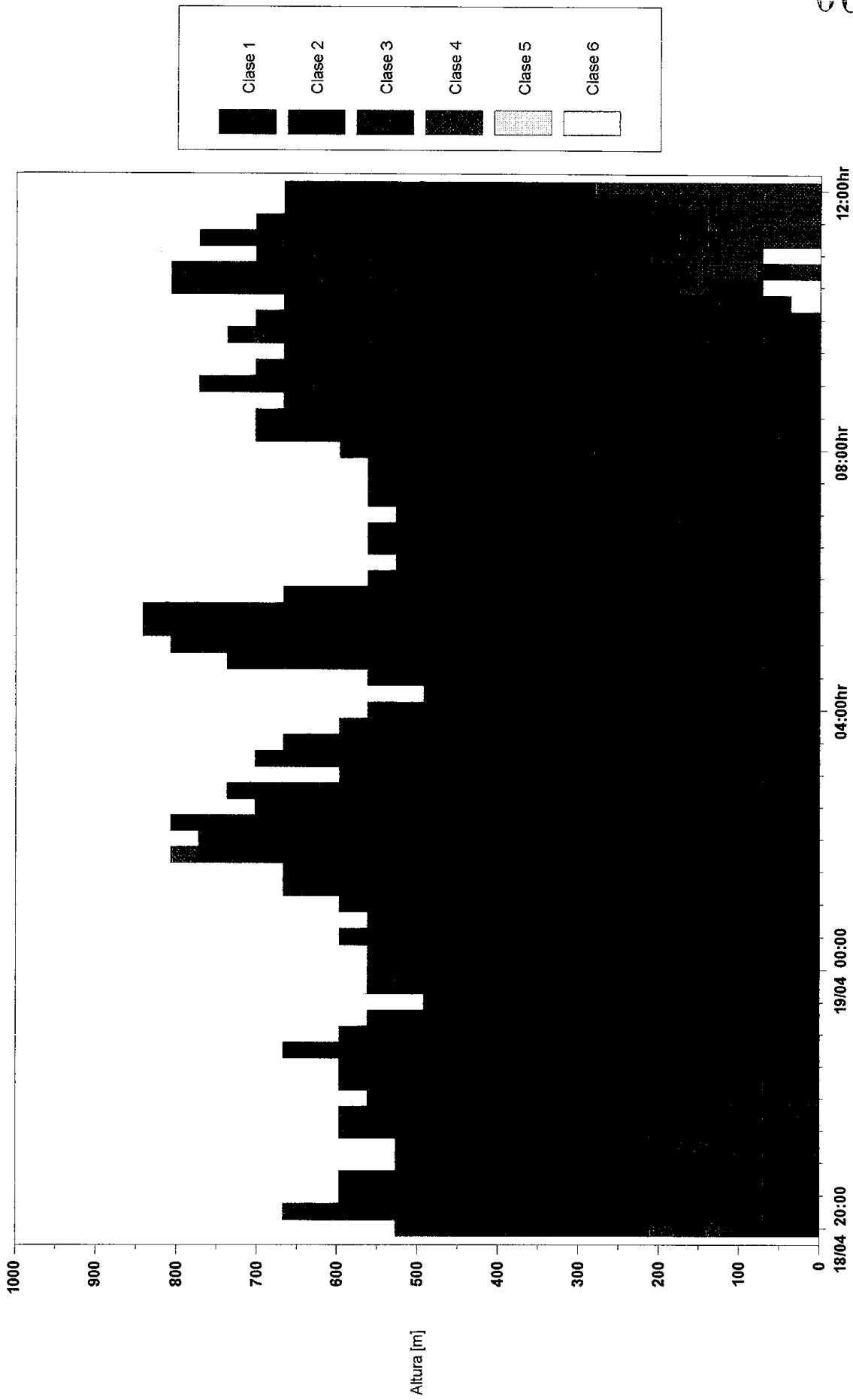


Capa de Inversion - Datos Ecosonda

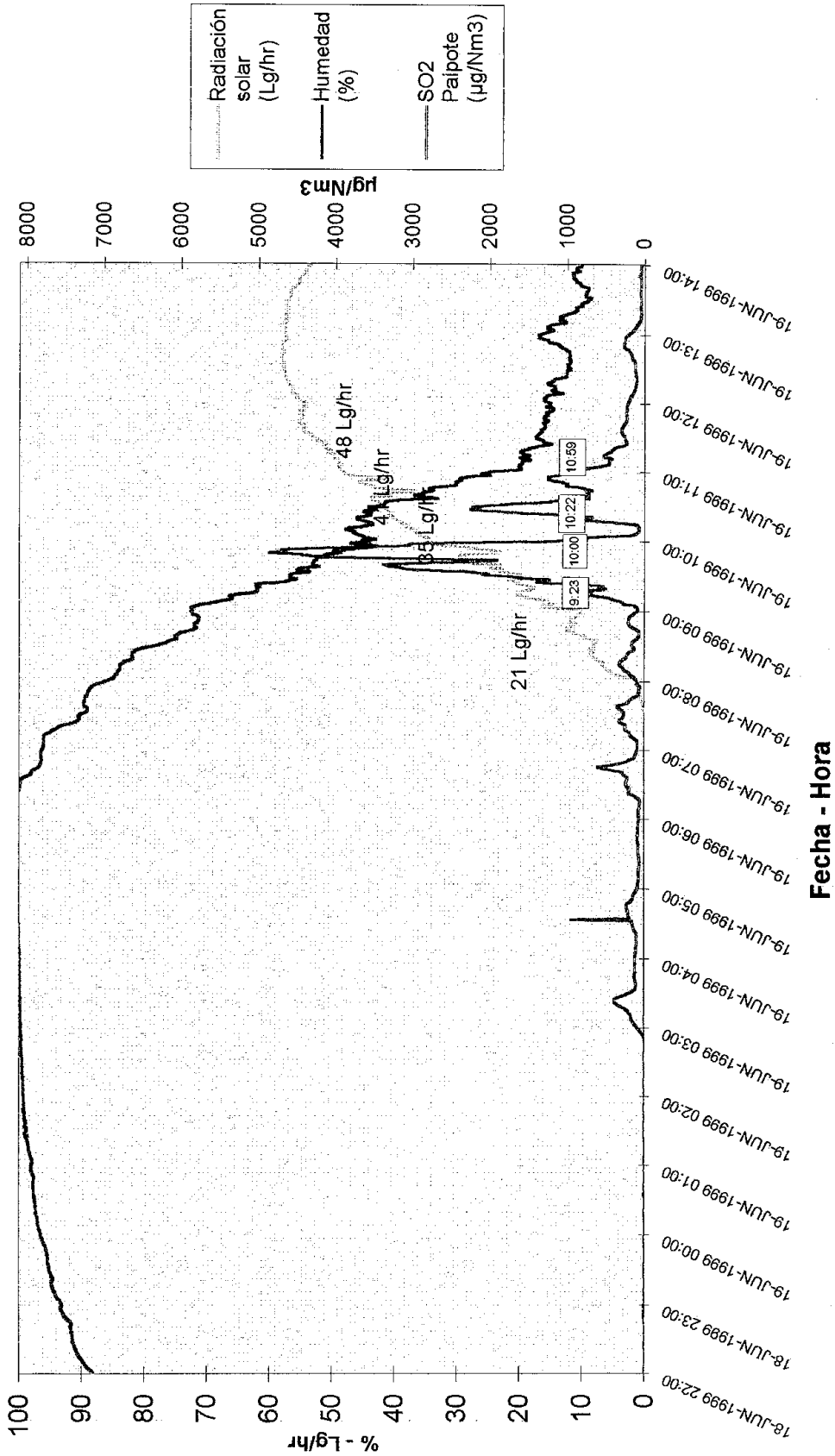




Estabilidad Atmosférica - Datos Ecosonda



Episodio n° 5 de 1999



Fecha - Hora

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS

Revisión Norma de Calidad Primaria contenidas en
la Resolución N° 1215/78

ACTA DE REUNION DE COMITÉ OPERATIVO Y AMPLIADO

FECHA REUNION : 14 de agosto de 2000

LUGAR : CONAMA. Obispo Donoso 6. Santiago

ASISTENCIA : Se adjunta hoja de asistencia

Tabla :

1. Discusión de la propuesta de CONAMA u otras propuestas

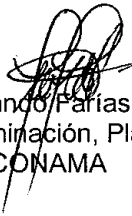
Discusión :

Ozono:

- **M.Alday** (IAConsult) señala que según la auditoría al plan de descontaminación de la RM el ozono es producto de hidrocarburos no metánicos más que de NO₂/NO_x. Señala además que la modificación de la norma a 8 horas estaría afectando el nivel normativo sin tomar control sobre contaminantes primarios. Hay que pensar también en las compensaciones de 150%. Manifiesta su preocupación por la complejidad que pueden tener los proyectos nuevos en cuanto a la modelación requerida para proyectar cumplimiento de una norma de 8 horas. **F.Farías** (CONAMA) indica que las normas que se están revisando son de calidad primaria por lo que buscan proteger los efectos en la salud de la población. Los Planes de descontaminación deberán tomar en cuenta los precursores. Con la meta establecida en el nivel de norma se deben establecer las medidas que conduzcan a su cumplimiento. En cuanto al tema de las compensaciones éstas son más complejas en relación con el ozono. En relación a los modelos aplicables **L.Gallardo** (CONAMA) sostiene que no hay problema siempre y cuando las herramientas se apliquen correctamente. **R.Sanguinetti** (CONAMARM) manifiesta la necesidad de que las consultoras avancen a la par con los conocimientos científico-técnicos.
- **C.Salvo** (SONAMI) indica que a su entender se están proponiendo dos normas para ozono, una de 8 horas y otra de 1 hora, presentada la última como niveles de emergencia. Desde el punto de vista del usuario se deben cumplir con ambos niveles. **F.Farías** (CONAMA) responde que conceptualmente son distintas, siendo los niveles de emergencia para proteger de exposiciones a niveles extremadamente altos, ante los cuales deben tomarse medidas inmediatas o prevenirlos. Sostiene que de acuerdo a al OMS a niveles sobre 500 ug/m³ se encuentran efectos constatables. Con el valor de 8 horas propuesto se estaría protegiendo contra efectos horarios, sin embargo, si los niveles suben drásticamente es necesario tomar medidas. **A.Tchernitchin** (Colegio Médico) sostiene que para proteger de efectos agudos de una hora debería mantenerse la norma horaria. **F.Farías** (CONAMA) afirma que el valor propuesto para 8 horas protege también de aquellos efectos horarios.
- **C.Santana** (CONAMA) señala que la norma es una meta de calidad del aire y que el gradualismo para su cumplimiento se da a través de los planes de descontaminación, estableciendo los plazos de acuerdo a la realidad del país. Hace hincapié en la necesidad de definir una norma de calidad con una meta clara, dado que un mal diseño de ésta significará

una inadecuada planificación a futuro y que a la larga aumentará los costos asociados al cumplimiento de las metas.

- **E.Cohen** (*Consejo Minero*) consulta si la propuesta fue generada por el Comité Operativo o sólo por CONAMA. **F.Farías** (CONAMA) responde que la propuesta es de CONAMA.



Fernando Farías E.
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
CONAMA

Celular : fax 369 6695

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DEPTO. DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS

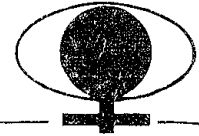
Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO2, PTS, CO, NO2 Y O3"
Santiago, 14 de Agosto 2000

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
1.	CARLOS SAZVO P	SONAMI	230-8686	2308666	
2.	Elliot Cohen	Congreso Mireno	55-630128	55-630143	colene@altomonte.norante.cl
3.	Juan Melipal	Coelmos S.A.	55-621470	55-621471	jmellejafe@cedelnet.cl
4.	Marcio Muñoz	Jilanes & Asociados	2641325	2649915	M.MUNOZ@JILANES.cl
5.	Mónica Alegría	Jilanes y Asociados	2641328	2649915	m-aldaya@jilanes.cl
6.	Alexandra Quinteros	UTMA. Ministerio OOPP.	3612835	3612749	utma@uhop.cl
7.	ANDRES MUÑOZ	ASIMET	4216513	2033023	andres.muñoz@asimet.cl
8.	F. M. M. S. S. S.	ASIMET	3591227	3591227	
9.	Marcelo Ramírez	Serv. de Salud Unica - QTA	32-680423	32-680428	dparvz@ssvg.cl
10.	ESTERITA URRUTIA	Swiss Case de la D12	2349060	3343830	emical@chilestat.net
11.	ORIANA SALAZAR	CONAMA	-	-	osolera@conama.cl
12.	Andrei Tchernitchin	Colegio Médico de Chile	6786222	-	atcherni@machimed.uchile.cl
13.	Laura Gallo	CONAMA (P y N)	2405068	2443434	lgallo@conama.cl
14.	Mona Haras	C.N.E	3656800	3656888	haras@conama.cl
15.	MARCO A. POZAY	S. Salud e Hipodermos	338686	-	mpozay@entelchile.net
16.	IAN NELSON	Colegio Ingeñeros	3342701	3342717	inelson@metronet.cl
17.					

000855

CORPORACION NACIONAL DEL COBRE DE CHILE

CHUQUICAMATA - R. TOMIC - EL SALVADOR - ANDINA - EL TENIENTE - TALLERES
 Huérfanos 1270 - Casilla 150-D - Santiago, Chile - Fax: (56-2) 690 3059 - 672 1473

**GMA-372/00**

Santiago, 21 de Agosto de 2000

Sra.
 Patricia Matus C.
 Jefe Depto. Descontaminación,
 Planes y Normas
 Comisión Nacional del Medio Ambiente
PRESENTE

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

Nº INGRESO: 93351 7868

FECHA: 22 AGO 2000

DESPACHADO:

RES.: P. Matus 24955

11/2/00

Ref: Revisión de Normas Primarias de Calidad del Aire

Estimada Sra. Matus:

Hemos tomado conocimiento de la propuesta de Anteproyecto para la Revisión de la Norma en referencia, que incluye algunos cambios en ella que son de nuestra preocupación.

La Corporación ha realizado un importante esfuerzo en la realización de proyectos diseñados para dar cumplimiento a los Planes de Descontaminación de sus Fundiciones, los que han sido concebidos sobre la base de la normativa actualmente vigente. Estos Planes, por sí solos, no están en condiciones de dar respuesta apropiada a los nuevos límites de concentración que impondría la nueva Norma y, aún con la ejecución de proyectos complementarios, sus operaciones quedarían en una situación bastante vulnerable para la seguridad de su cumplimiento.

A continuación nos referimos a los principales cambios considerados en la revisión:

1. **Partículas Totales en Suspensión:** la propuesta elimina este parámetro, idea con la cual concordamos plenamente, al existir otras normas que controlan en mejor forma el material particulado.
2. **Norma Anual SO₂:** la propuesta mantiene el valor de este parámetro, posición con la que concordamos, pues no existen antecedentes que ameriten modificarlo.
3. **Norma SO₂ 24 horas:** se ha propuesto disminuirla de 365 a 250 ugr/Nm³, con un percentil de cumplimiento de 99%. El valor límite propuesto no es posible de ser cumplido bajo ninguna circunstancia en el campamento de Chuquicamata, ni ser cumplida a cabalidad en el Centro de Alojamiento de Potrerillos (División Salvador) o en Coya Club de Campo y en lugares residenciales de Coya cercanos a él (División El Teniente). Ante un eventual traslado del campamento de Chuquicamata, estaríamos corporativamente en condiciones de cumplir una Norma no inferior a 300 ugr/Nm³, con un percentil de cumplimiento de 98%.

4. **Norma Primaria Horaria de SO₂:** aquí se ha propuesto, contra la opinión del consultor de CONAMA sobre esta materia, establecer una Norma Horaria, fijándola en un valor de 1050 ugr/Nm³, con un percentil de cumplimiento de 99%. Al margen de las consideraciones de beneficio-costos realizadas por el consultor, se debe tener en cuenta lo poco práctico de una norma de este tipo, pues las acciones de control operacional a adoptar de tipo reactivas no tendrían efectos dentro de este corto período. Para evitar su ocurrencia, las medidas necesariamente deberían ser de tipo preventivas, lo que obligaría a operar las fundiciones en base a complejos modelos meteorológicos predictivos (que han revelado ser de escasa exactitud), que las llevaría a significativas pérdidas productivas, muchas veces innecesarias. Nos parece que las situaciones de impactos agudos de corto tiempo pueden ser mucho mejor manejados a través de las medidas establecidas para el manejo de episodios críticos, los que se pueden establecer aún cuando no existan Planes de Descontaminación en vigencia (Ejemplo: restricciones de circulación de vehículos y paralización de fábricas en Santiago desde mucho tiempo antes que se estableciera un Plan de Descontaminación al respecto).

Si se mantuviera la idea de manejar estas situaciones a través de una Norma de Calidad, nos parece más lógico establecer una que regule el promedio móvil de tres horas, período en el cual sí se puede reaccionar con medidas de control operacional efectivas. El valor podría ser el mismo propuesto, pero con un percentil de cumplimiento de 98%.

No entendemos la razón de aplicar para este contaminante percentiles de cumplimiento de 99%, en circunstancias que para PM₁₀ este percentil es de 98%. A nuestro juicio, este nivel de percentil debería igualarse para todas las normas y no definir este valor en forma arbitraria para cada una de ellas.

Finalmente, queremos hacer llegar a Ud. una preocupación respecto del proceso normativo ambiental, en general. La globalización del comercio internacional ha llevado a establecer modelos de comportamiento ambiental aceptables internacionalmente, para evitar discriminaciones arbitrarias al respecto. Las empresas chilenas que basan su gestión en el comercio internacional de sus productos, están siendo presionadas progresivamente por el mercado a establecer estos modelos de gestión ambiental consensuados. Codelco, así como otras empresas exportadoras, están implementando sistemas de gestión ambiental para ser certificados por la Norma ISO-14001. Esta Norma tiene como su principal exigencia, el cumplimiento del marco regulatorio aplicable. Un no cumplimiento de este marco es razón suficiente para no certificar o, peor aún, para perder una certificación alcanzada. Ello lleva a la necesidad de ser muy cuidadosos al definir la normativa a aplicar, teniendo en consideración sus posibilidades reales de cumplimiento, a fin de no dejar fuera del mercado internacional a volúmenes importantes de la producción nacional.

Esperando que nuestras observaciones puedan ser acogidas en el Anteproyecto de Revisión de las Normas Primarias de Calidad de Aire, la saluda muy atentamente,


Santiago Torres E.
Gerente de Medio Ambiente

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE DESCONTAMINACIÓN, PLANES Y NORMAS

Revisión Norma de Calidad Primaria contenidas en
la Resolución N° 1215/78

ACTA DE REUNION DE COMITÉ OPERATIVO

FECHA REUNION : 23 de agosto de 2000

LUGAR : CONAMA. Obispo Donoso 6. Santiago


ASISTENCIA : Se adjunta hoja de asistencia

Tabla :

1. Discusión de la propuesta de CONAMA u otras propuestas

Discusión :

- **C.Saavedra (MOP)** señalan su conformidad con la propuesta de CONAMA.
- **S.Pimentel/M.Vasquez (COCHILCO/M.MINERIA)** señala que proponer niveles de norma sin una evaluación previa de costo beneficio no es razonable. La propuesta del Comité Operativo a las instancias superiores debería ya considerar esa variable. Señala que las situaciones críticas se presentarían en las fundiciones de ENAMI y también se debe considerar que el acuerdo de Chile-Canadá exige cumplimiento de normativa en un plazo de 2 años. Además indica que con el D.S. N°185 el país optó por una tecnología determinada con su inversión asociada. Las normas propuestas significarían una reconversión de la tecnología. Señalan que el punto más crítico es la norma horaria, por lo que proponen no normar para ese período.
- **W.Folch (M.Salud)** indica que CONAMA recibirá un oficio formal con la opinión de este ministerio respecto a la propuesta de CONAMA.
- **I.Olaeta (SESMA)** sostiene que se tiene información internacional respecto a los efectos en salud que causan los distintos contaminantes así como también se cuenta con información respecto a normativas internacionales. Estos antecedentes respaldan los niveles propuestos. Sostiene que si estos niveles se cambian por considerar el factor económico, entonces eso debe hacerse con la debida transparencia.


Rodrigo Lucero Cif
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
CONAMA

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 DEPTO. DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS

Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO2, PTS, CO, NO2 Y O3"
 Santiago, 23 de Agosto 2000

ASISTE

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
1.	ANDREA PONDO E	CONAMA			
2.	Roxana Sanguinetti	CONAMA R.N.	6713052		rsanguinetti.rm@conama.cl
3.	PEDRO DINTIC	COCHILCO	8828213		PDINTIC@COCHILCO
4.	PAZ DE LA LUZ VASQUEZ	COM. I. S. T. BIVERA	6723566	6737132	pa.vazquez@conama.cl
5.	SABITA PIMENTEL	COCHILCO	3828285	3828300	spimentel@cochilco.cl
6.	Laura González	CONAMA	2405668	2443434	lgonzalez@conama.cl
7.	Ignacio OLAGETA	SESMA	688-1111	695-4519	ignacio.olageta@sesma.cl
8.	M. JOSE CONCHA	SESMA (Director)	3831-302	698-3339	jconcha@sesma.cl
9.	Isabel Sandoval	UTM-H.O.P.	361-2835	361-2443	isandoval@map.cl
10.	JUAN LUIS DE GUERRA	CONAMA			
11.	Nicolás Valdovinos	Ecomet			
12.	WALTER FOLCH	MINISAL	6641244	6394110	wfolch@netlink.cl
13.	CLAUDIO CORRALAN R	CONAMA	092-230069		ccorralan@conama.cl
14.	Kimberly Zubilla	CONAMA, VI	072-224545	072-239106	kzubilla.6@conama.cl
15.	Araucario Sorey C	S. Saldud of Higgins	072-258686		dsorey@entelchile.net
16.	ROMANO COCHILCO	CONAMA	245672		romano@conama.cl
17.					

000859



DISPUTADA

Chagres, 23 de Agosto de 2000

2465

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

Nº OFICIO: 9614 / 2033

FECHA: 28 AGO 2000

DESPACHADO:

CEG: *Rodrigo Lucero*

Señores
Comisión Nacional de Medio Ambiente
CONAMA
Departamento Planes y Normas
Presente

At. : Sr. **Rodrigo Lucero Ch.**

Estimados Señores:

Adjuntamos la siguiente información para su consideración con relación a la revisión de la Resolución 1215:

Inversiones de Capital:

En los últimos años la Fundición Chagres modificó sus instalaciones con una inversión superior a US \$ 210.- Millones. Esta inversión consideró el cambio de tecnología de Reverbero a Fusión Flash, aumentando considerablemente la recuperación de azufre, elevándola a estándares internacionales.

Otros proyectos ambientales adicionales se han desarrollado con posterioridad, con una inversión de US \$ 20.- Millones. Estas inversiones tienen como base ambiental la legislación vigente, la cual Chagres cumple con rigurosidad.

De lo anterior se puede ver que los niveles de inversión para modernizar las fundiciones son muy altos y con horizontes de largo plazo para su justificación. Estas altas inversiones podrían restringir la viabilidad del negocio en la medida que algunas reglas puedan ser cambiadas mediante la vía de estándares ambientales o de otra índole.

Cumplimiento de Normas Ambientales:

Fundición Chagres ha invertido en tecnología computacional y de sistemas de información para contar con una Red de Vigilancia Ambiental acorde a los tiempos y exigencias.

En otro ámbito, las Políticas de Disputada manifiestan el firme propósito de cumplir estrictamente las disposiciones legales vigentes, debido a lo cual, además de las inversiones ha sido necesario desarrollar estrictos procedimientos preventivos para minimizar las posibilidades de exceder la normativa ambiental aplicable.

Para el caso del SO₂, el procedimiento preventivo considera desde tempranas acciones de "observación de las condiciones meteorológicas" hasta la detención total de la fundición.

Para la operación de Chagres, las detecciones en las estaciones de monitoreo se consideran como variables del proceso productivo.

No obstante todo lo anterior dada la variable meteorológica (explicada más adelante), y con el propósito de asegurar el cumplimiento de las normas, estimamos actualmente una pérdida directa de producción anual del orden de 650 ton de Cobre Fino.

Efecto de la Meteorología:

La meteorología juega un papel importante en Chagres para el cumplimiento de la Norma Horaria (norma secundaria), debido a que ésta es sumamente sensible al comportamiento meteorológico sobre el cual no existen posibilidades de control.

Existen dos escenarios claves para el cumplimiento de la norma horaria:

1.- Condiciones de Calma; En esta condición meteorológica, es relativamente alta la probabilidad de excedencia debido a que los gases se acumulan en el entorno de la fundición por la inexistencia de ventilación.

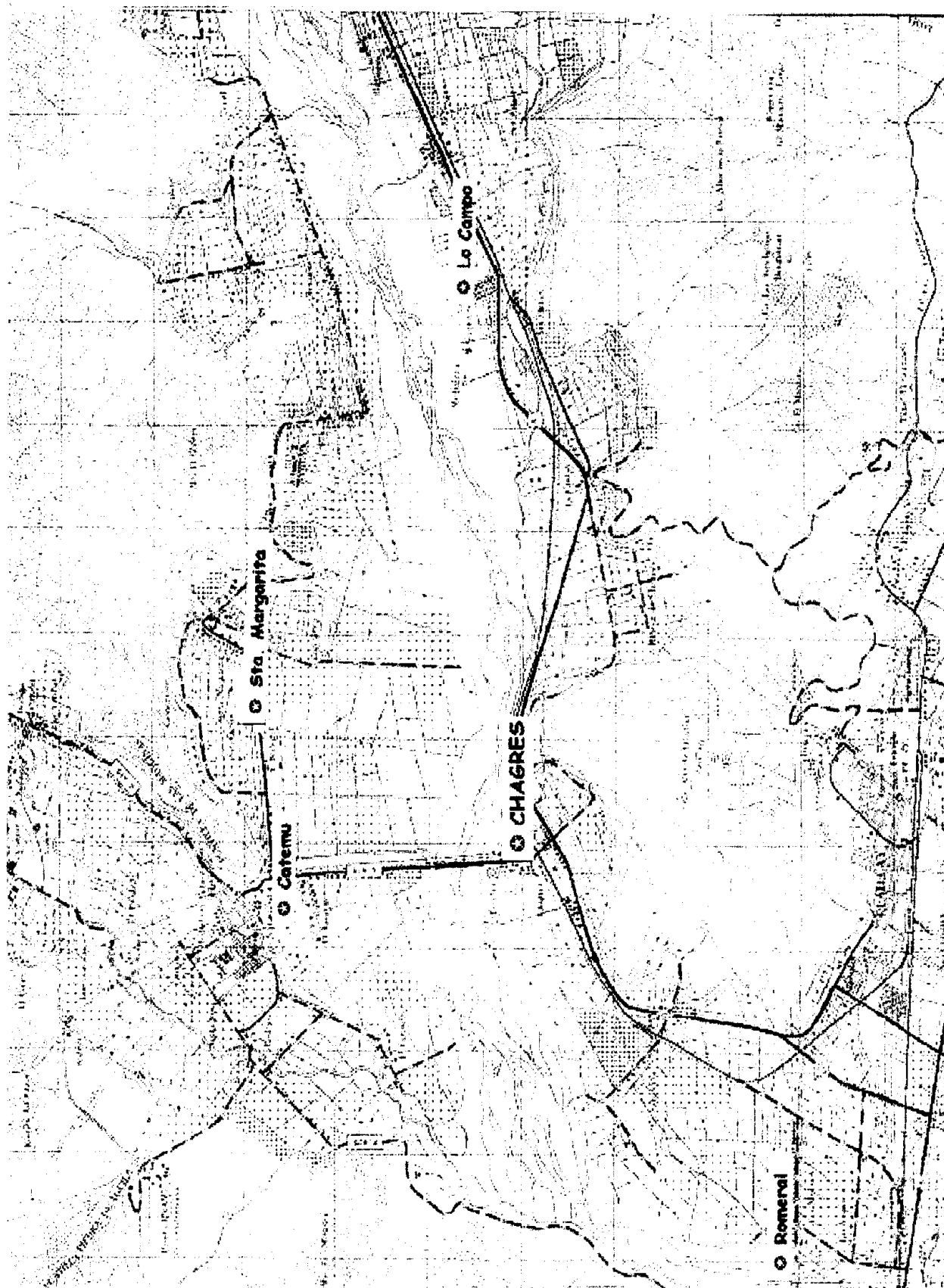
2.- Atmósferas estables; Es una condición diferente a la de calma donde el viento "se fija" en una dirección dada en forma persistente con velocidades tales que la dispersión es muy ineficiente produciéndose una baja turbulencia. En estas condiciones se produce un impacto directo debido a lo cual se hace necesario tomar acciones preventivas para no transgredir la norma.

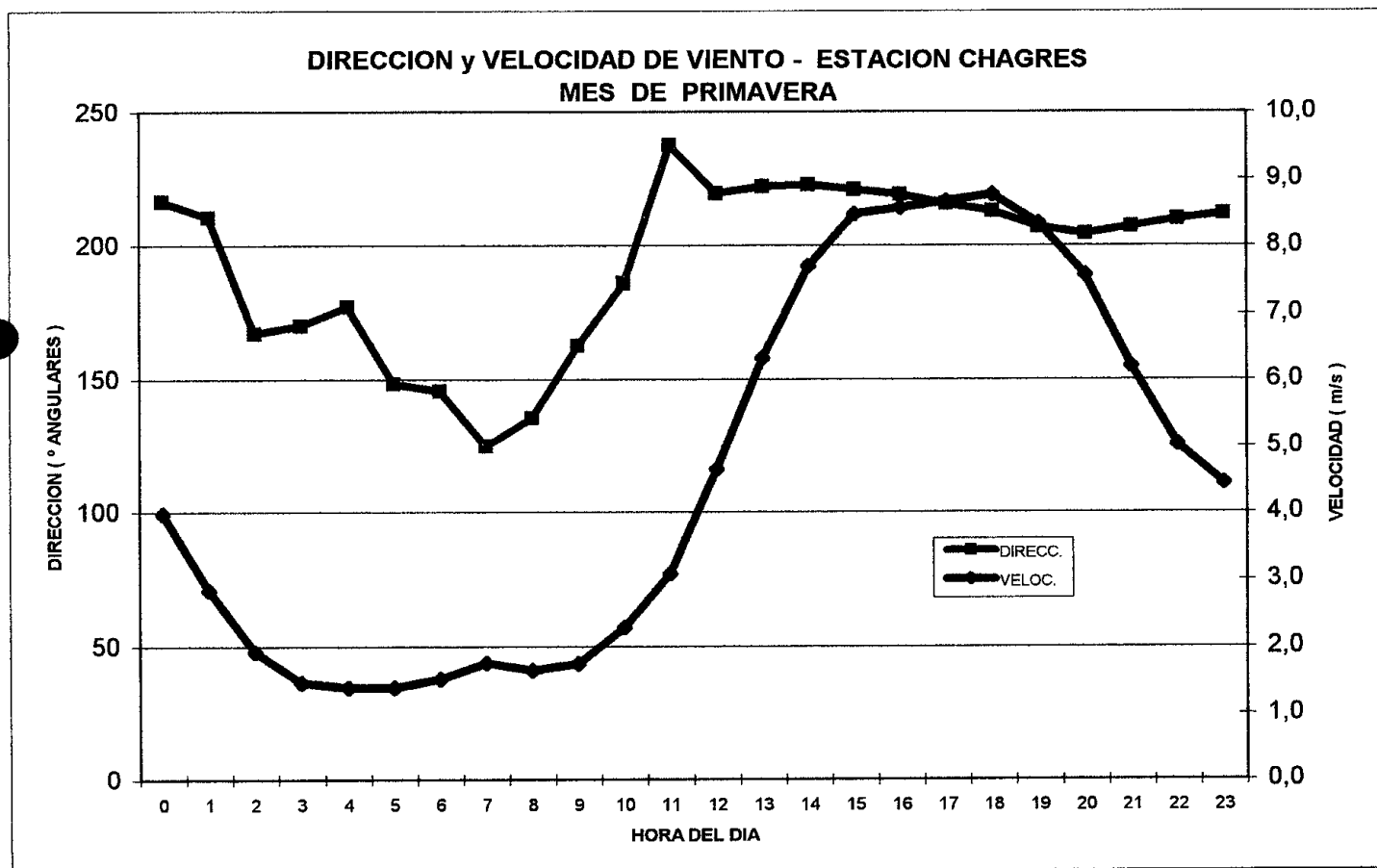
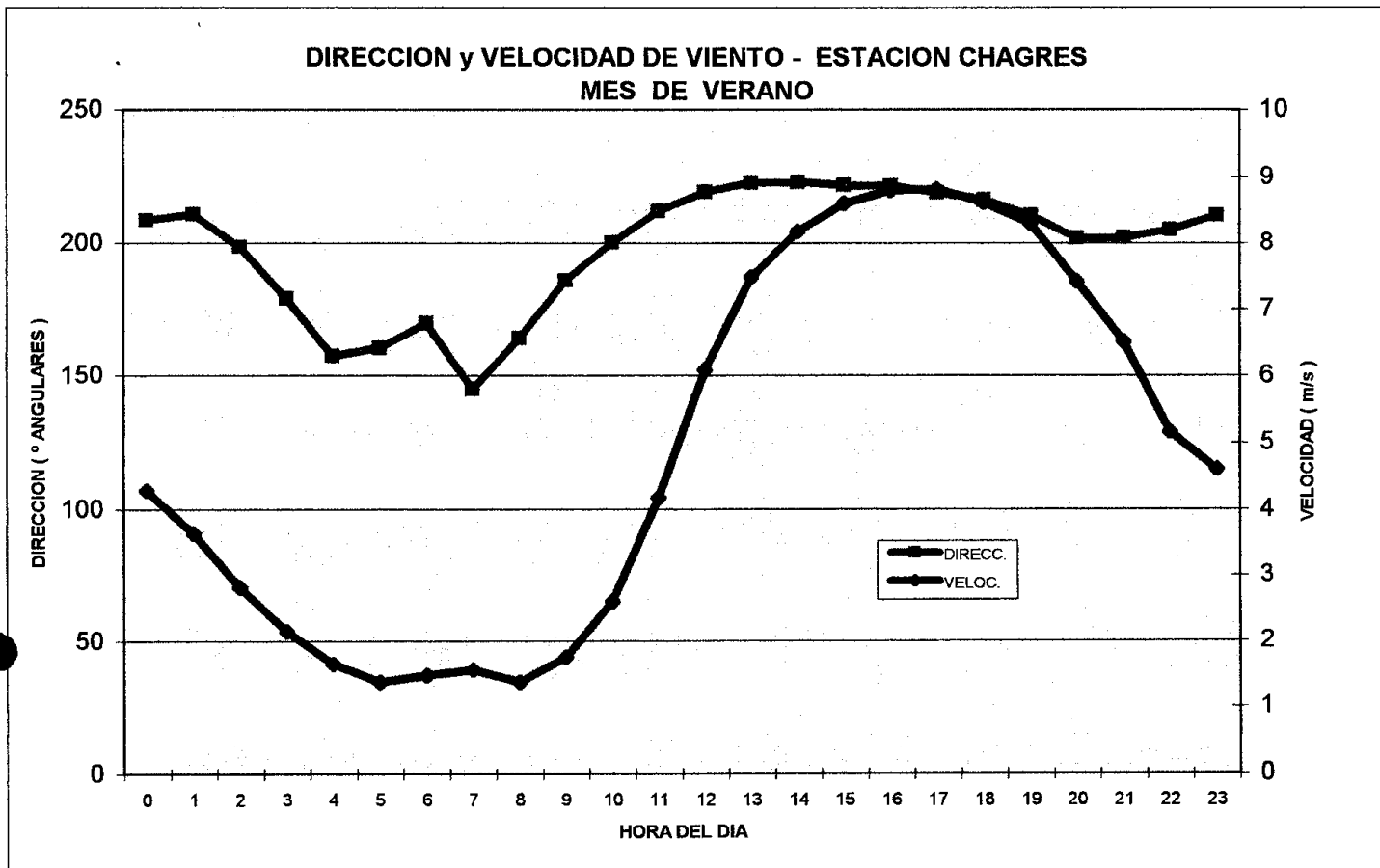
De las dos condiciones descritas, evidentemente la de calma es la de mayor dificultad de controlar y en consecuencia la que produce mayores pérdidas.

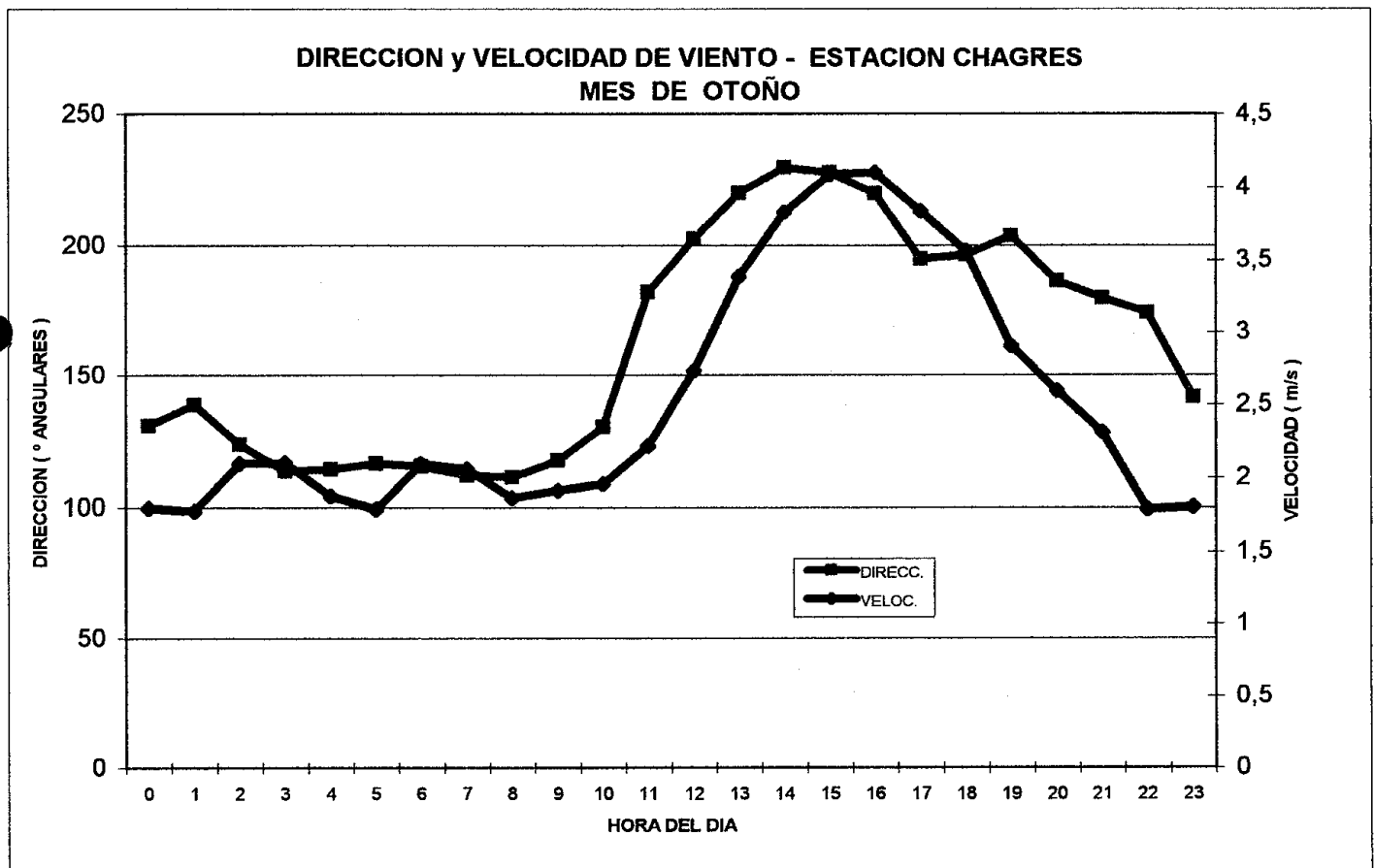
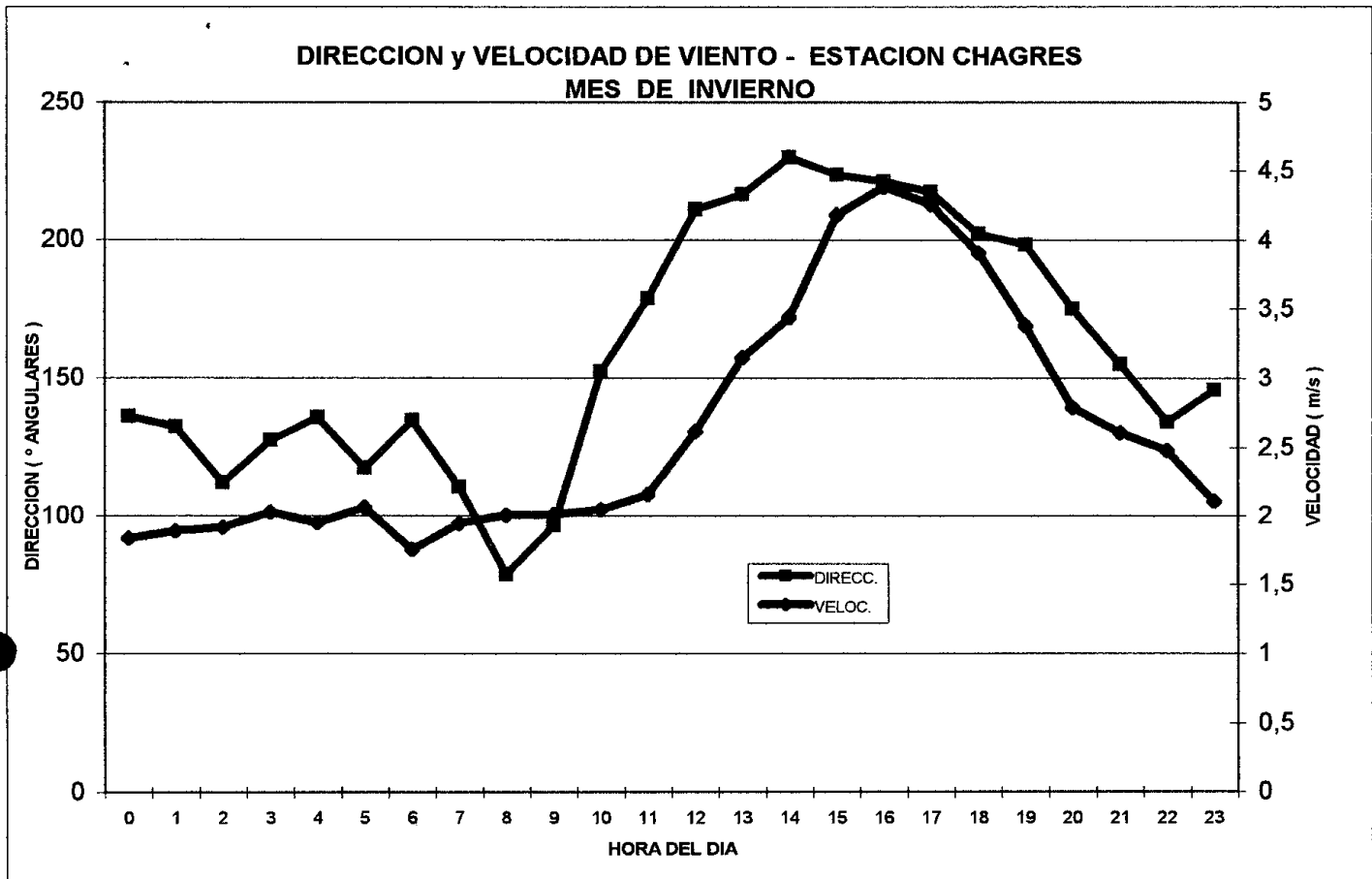
Por último, estimamos que antes de poner en vigencia los estándares propuestos para la Resolución 1215, es necesario evaluar el impacto de ellos sobre la viabilidad de las fundiciones en el país y el beneficio que estos nuevos estándares traerían para la población.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.


Miguel Angel Durán V.
Gerente General Fundición Chagres







Comisión Nacional del Medio Ambiente
Departamento de Descontaminación Planes y Normas

Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO₂, CO, O₃, NO₂ y
PTS

ACTA DE REUNIÓN DE COMITÉS OPERATIVO Y AMPLIADO

FECHA REUNION: 05 de septiembre de 2000

LUGAR: CONAMA, Obispo Donoso 6. Santiago

ASISTENCIA: Se adjunta hoja de asistencia

Tabla:

1. Discusión Observaciones del Comité Operativo y Ampliado a Borrador de Anteproyectos de Normas Primarias de Calidad de Aire para CO, O₃, NO₂, SO₂ y PTS.

Discusión:

- Principalmente se formularon observaciones en relación al borrador de Anteproyecto para Anhídrido Sulfuroso.
- Con respecto a las definiciones establecidas en los Anteproyectos, Marcela Alday (Illanes y Asoc.) y en general, los miembros del Comité Ampliado, señalan su preocupación respecto de establecer para efecto de mediciones un año calendario. Lo anterior dado que si las campañas de medición se inician con posterioridad al comienzo del año calendario, estas no se considerarían válidas y se perderían. Solicitan que reevalúe el tema, ante lo cual CONAMA señala que se estudiará.
- En relación a la definición de Estación Monitora con Representatividad Poblacional para Gases (EMRPG). El Comité señaló que se requiere especificar más el concepto de área habitada, en cuanto a población. CONAMA señala al respecto que área habitada se refiere a que exista población residiendo en el lugar, pero que no existe una especificación clara a que número de personas constituye una población representativa.
- Gerardo Muñoz (CODELCO-Chile), solicita para el caso de SO₂, que en los objetivos de la norma se especifique que la protección de la población es "solo" de efectos agudos y crónicos por exposición al SO₂.
- En lo que respecta a la validación de la información, Carlos Salvo (CHAGRES) señala que el porcentaje propuesto es muy estricto y que podría ser muy difícil poder cumplir con este requerimiento. CONAMA señala al respecto, que los valores propuestos corresponden a los establecidos en la normativa de la Comunidad Europea y que la red de monitoreo de calidad de aire en la Región Metropolitana se cumpliría con estos requerimientos. Sin embargo, manifiesta que evaluará el tema.
- En relación a los valores de norma propuestos en los borradores de Anteproyectos, los representantes de las empresas reiteran su desacuerdo con la propuesta para norma diaria y horaria para SO₂, aduciendo principalmente problemas de cumplimiento,

económicos y de imagen. CONAMA señala que la norma propuesta se encuentra fundada en lo que respecta a la protección de la salud de la población. Señala además, que un eventual incumplimiento de normas de calidad no es vinculante en responsabilidad a una actividad industrial determinada, dado que de acuerdo a la legislación vigente, la gestión ambiental implica la declaración de zona saturada y elaboración de un plan de descontaminación. Señala, que es dentro del plan donde se tiene que establecer las responsabilidades en reducción de emisiones a fuentes específicas y los plazos necesarios para ello. Los miembros del Comité señalan que a su entender la interpretación es diferente por lo que solicitan, se pueda realizar una consulta jurídica al respecto. CONAMA acoge la solicitud. En relación a la evaluación económica de la norma, CONAMA indica que esto es una obligación establecida en la reglamentación vigente y que constituye un nuevo antecedente a ser considerado en el proceso, junto con las observaciones que se reciban durante el periodo de consulta pública de la norma.



Rodrigo Lucero Ch.

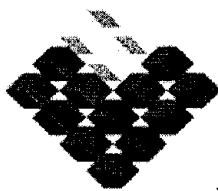
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 DEPTO. DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS

Reunión "Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire para SO2, PTS, CO, NO2 Y O3"
 Santiago, 05 de septiembre 2000

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
1.	SANTIAGO SANHUEZA	R. - ZENACE	223 4483	225 8909	zenace@rdx.cl
2.	Carlos Saavedra	Mim. Obras Publicas	3612835	3612743	ctma@mob.cl
3.	Sarita Pimentel	Coehico	3828285	3828300	spimente@cehico.cl
4.	PEDRO SANJIC C.	COCHILCO	3828228	3828300	PSANTIC@COCHILCO.CL
5.	Marcela Alday	J. Illanes 7 Avoc	2641328	2649915	m_alday@fillanes.cl
6.	Wladimir Mustel	W	cl	✓	m_mustel@fillanes.cl
7.	Candela Muriel	ASIMEI	4216513	208 3025	andela.muriel@asime.cl
8.	Carolina Fomaldit	Cemento Talpauca	3376570	3376501	cfomaldit@talpauca.cl
9.	Andrei N. Teherbitchi	Colegio Andino & Univ.	678 6222		ateherni@amachi.med.vchile.cl
10.	carol sarvo P.	SENARDI	230-8686	230-8666	carlos.sarvo@orxon.com
11.	Juan Mellaje de la	EPANOR S.A.	(55)621470	(55)621471	jmellaje@edel.nor.cl
12.	Ethiot Cohen	CONSEJO MINERO	JJ(630128)	JJ(630143)	cohen@antonio.noranda.cl
13.	Gerardo Ruiz	CODELCO - Carr. Yumbi	690-3900	690-3917	gruiz@stgo.conelco.cl
14.	Andrea Tomquist	ELECTROANDINA	55 819178	55 811201	atomquist@electroandina.cl
15.	Hugo PASCUCH VELASTIN	ENAMI	09.843.0347	637.5452	hpascuch@enami.cl
16.	Roxana Sanguinetti	CONAMA - RM	6713052		rsanguinetti@rm@conama.cl
17.	Juan Valdeguerra	CONAMA			
18.	Nicolás Cuevas Sánchez	ECENOT			
19.	ANARA DÍAZ	CONAMA CONAMA			
20.	Christian Santolano O.	CONAMA			
21.	Jaime Solari	SOLUTORA S6A	334 2323	2325 070	jsolari@sgu-solutora.com

000867

E-gue



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE
Dirección Regional - Sexta Región
Del Libertador General Bernardo O'Higgins

000869

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

Nº BUSINESS: 1057-8306

FECHA: 06 SEP 2000

DESPACHADO:

CPD: Patricia Matus

2521

127

MEMORANDUM N° _____ /

05 SEP 2000

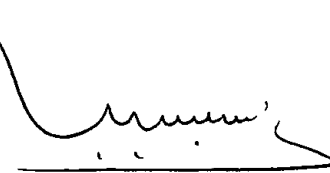
RANCAGUA

A: DRA. PATRICIA MATUS, JEFE DEPTO. DESCONTAMINACIÓN
PLANES Y NORMAS CONAMA
DE: SR. MARIO MENESES TERÁN DIRECTOR REGIONAL
CONAMA VI REGION
MATERIA: ENVÍA INFORMACIÓN SOLICITADA.

Adjunto envío a usted, minuta con información relativa a la gente (visitantes, turistas, deportistas) que visita el Club de Campo Coya (comuna de Machalí), y población residente. Esta información fue solicitada a esta Dirección Regional por el Sr. Rodrigo Lucero en el contexto de la revisión de las normas primarias de calidad ambiental (revisión de la Resolución N°1215, MinSal.). Esta información también fue despachada por correo electrónico a rlucero@conama.cl

Sin otro particular. Saluda cordialmente,




Mario Meneses Terán
Director
Comisión Nacional de Medio Ambiente
Sexta Región

Cc.: Archivo

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE (CONAMA)
DIRECCIÓN REGIONAL - SEXTA REGIÓN
Del Libertador General Bernardo O'Higgins

MINUTA
POBLACIÓN RESIDENTE EN
COYA CLUB DE CAMPO COYA

Con fecha 18 de agosto de 2000, esta Dirección Regional realizó una visita al Club de Campo en la localidad de Coya, Comuna Machalí, VI Región. La visita se realizó a partir de la petición del Departamento de Descontaminación, Planes y Normas de CONAMA, que solicitaba información respecto de la población residente en las dependencias del Club. La consulta fue realizada en el contexto de la revisión de las normas primarias de calidad de aire para los contaminantes SO₂, PTS, CO, O₃ y NO₂ (Resolución Exenta N°1514 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA).

En la visita nos recibió y atendió las consultas el Gerente del Club de Campo Coya, Sr. Faudy Mosre. Las preguntas estuvieron orientadas a conocer lo siguiente:

- ◆ Número y tipo de personas que viven en el club (población residente)
- ◆ Personal que trabaja
- ◆ Número y tipo de visitantes.
- ◆ Tipo de Deportes que se practica (estacionalidad, número de horas, y cantidad de deportistas)
- ◆ Medidas adoptadas durante la ocurrencia de episodios críticos.
- ◆ Otros tipos de visitantes o turistas.

Respecto de población residente en el club, es decir número de personas que viven en el lugar, solamente el Gerente, su esposa y dos hijas pequeñas (5 y 2 años), viven allí (el club dispone de una casa para esta familia). El primero está todo el día, la esposa e hijas se trasladan a Rancagua de lunes a viernes, por alrededor de 8 horas (jornada laboral y jardines infantiles).

El personal que trabaja es alrededor de 40 personas, tanto en tareas administrativas, mantención y operación (1 turno), el personal de cocina y comedor labora en dos turnos. También hay personal de guardia que trabaja en la noche.

En forma regular se desarrollan en este centro, actividades de capacitación para empresas e instituciones. Estas actividades pueden tener la duración de un o varios días, hasta una semana de duración.

Durante los fines de semanas existe una afluencia de público que visita el lugar por el día, o turistas que alojan por el fin de semana.

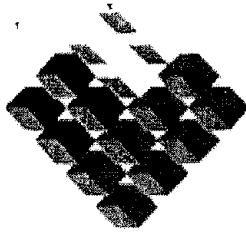
Durante la época de verano, la afluencia de público diario es mayoritariamente por las actividades recreativas de la piscina.

Entre las actividades deportivas que se efectúan en forma regular, y en orden de importancia está el golf, y luego el tenis. La única restricción para estos deportes es en días de lluvias, (tampoco se practica golf en la noche).

Los golfistas en mayoría visitan el club durante los fines de semanas, aún cuando también se practica durante días hábiles. Cada juego dura aproximadamente cuatro horas, y en promedio mensual se estima unos 550 jugadores.

El tenis en promedio lo practican unas veinte personas por mes. Las prácticas de entrenamiento de la Selección Chilena de Fútbol en este club de campo preferentemente han sido en el verano.

Respecto de las medidas adoptadas durante la ocurrencia de episodios críticos en el club, el Gerente informa que el sistema de envío de fax con el aviso del episodio crítico por parte de la División El Teniente, ha funcionado en forma regular, existe un cuaderno para el registro de ellos, están habilitadas y ha funcionado el sistema de banderas en la entrada al jardín del club, cuando ha sido pertinente, y que en la gran mayoría de los casos, estos episodios ocurren durante el invierno y en la noche.



GOBIERNO DE CHILE

Comisión Nacional del Medio Ambiente
Región de Atacama

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO
N° PROCESO: 10106-8339
FECHA: 07 SEP 2000
DESPACHADO:
DES. Patricia Matus
25059
00625

000872

ORD.: N° _____ /

ANT.: No hay.

MAT.: Observaciones Propuesta de
Modificación de Resolución N°
1215.

COPIAPO, 05 SEP 2000

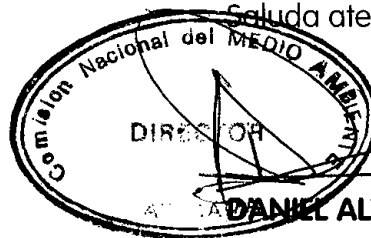
**DE : DIRECTOR REGIONAL COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGION DE ATACAMA**

**A : DRA. PATRICIA MATUS CORREA
JEFE DEPARTAMENTO DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**

Por el presente, vengo en enviar a Ud., comentarios y observaciones a Propuesta de Modificación de Resolución N° 1215.

Esperando que dichas observaciones sean un aporte al Proceso Normativo en cuestión.

Saluda atentamente a Ud.,



DANIEL ALVAREZ PARDO

DIRECTOR REGIONAL

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

DAP/RRD/JCO/ogr.

DISTRIBUCIÓN:

- Destinatario
- Archivos.--

COMENTARIOS A LOS ANTECEDENTES TÉCNICOS PARA LA PROPUESTA DE NORMATIVA DE CALIDAD PRIMARIA, NORMA 1215.

A continuación se presentan algunas observaciones a los Antecedentes Técnicos presentados para la Modificación de Norma N°1215, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados al comienzo del proceso de elaboración de dicha normativa y aportar al desarrollo de éste.

El documento elaborado por el Comité Operativo y Ampliado del proceso normativo antes referido es un importante aporte y puede ser un instrumento de trabajo muy útil en la generación de una buena normativa, que apunte a dar solución a los problemas existentes, pero sobre todo en lo a que a la prevención se refiere.

No obstante lo anterior, cabe señalar algunas observaciones al documento que se estiman necesarias de considerar en una nueva revisión de éste y que permiten darle mayor consistencia y una mejor comprensión al texto.

Las observaciones se realizarán de acuerdo al siguiente orden de documentos entregados:

- 1.- Antecedentes Técnicos para Propuesta Norma Primaria de Calidad de Aire para SO₂.
- 2.- Propuesta de Normativa de Calidad Primaria: Dióxido de Nitrógeno.
- 3.- Propuesta de Normativa de Calidad Primaria: Ozono.
- 4.- Propuesta de Norma de Calidad Primaria para el Monóxido de Carbono
- 5.- Propuesta de Norma de Calidad Primaria para Partículas Totales en Suspensión
- 6.- Anexo 1
- 7.- Anexo 2

1.- Antecedentes Técnicos para Propuesta Norma Primaria de Calidad de Aire para SO₂.

A) Se solicita enumerar las páginas de este y los demás documentos, a fin de poder realizar las observaciones con mayor facilidad y dar un orden al documento.

B) En la segunda página se expresa: "Por el contrario, se espera que un porcentaje considerable (>20 a 25%) de individuos asmáticos leves o moderados expuestos entre 1.572 ug/Nm³ y 2.620 ug/Nm³ durante actividad física, sufra cambios en la función respiratoria y agravamientos". Se solicita esclarecer si dichos estudios han sido realizados o sólo es una proyección y bajo que estudios se realizó dicha proyección y su correspondiente incertidumbre.

C) En el segundo párrafo de la tercera hoja se expresa: "La UE en su última revisión ha acogido el valor recomendado por la OMS, no así Estados Unidos (Estudio SGA, Final Decisión; Vol 61; number 100, 1996), quien ha mantenido un valor de 350 ug/Nm³ por considerar que este resguarda adecuadamente la salud de la población".

En tanto en la siguiente página expresa "Estados Unidos posee estándares a nivel Federal para un periodo de un año (80 ug/Nm³) y para un periodo de 24 horas (365 ug/Nm³) (Code Federal Regulation, part. 50)".

Se solicita clarificar los valores y si realmente existe una normativa para periodos de 24 horas, pues tampoco aparece en la tabla 1 del anexo 1.

D) Revisar la redacción del documento en su conjunto, a fin de abordar en cada tema lo correspondiente a éste, con el objeto de poder entender lo expresado en estos antecedentes técnicos.

E) El tema de las excedencias de los estándares ambientales, presentado someramente en la quinta página, debiera tocarse como un tema aparte, pues tiene directa relación con el tema de gradualidad con que deben ser diseñadas las normas ambientales y que está inmerso en el Reglamento de Dictación de Normas de Calidad Ambiental.

F) En el punto 3 sobre Monitoreo de Calidad de Aire para SO₂, debe incluirse en el primer párrafo, a los estudios regionales financiados con fondos del FNDR y estudios de otros Ministerios, como es el caso del Ministerio de Minería.

G) En la sexta página se expone "Teniendo en consideración los antecedentes en salud señalados en el punto 1 anterior, un nivel de 250 ug/Nm³ para un periodo de 24 horas....", a cual punto se refiere, pues lo único señalado a este respecto es lo expresado por la OMS en la segunda página: "Los resultados de estos **estudios con grupos sensibles** indican que a partir de un nivel de concentración de 250 ug/Nm³ **y en presencia de material particulado en suspensión**, existe un aumento en los síntomas de la población expuesta". Los antecedentes esgrimidos fueron hechos éstos en grupos sensibles, sin detallarse la metodología utilizada, su incertidumbre y representatividad de los resultados obtenidos, además cabe hacer mención que es en presencia de material particulado en suspensión, contaminante que está siendo abordado por otras normativas, se debe considerar la cantidad si es correlacionable con los estudios realizados. También se deben detallar los "síntomas", a los cuales se hace mención y si éstos son realmente por efectos del contaminante a ser regulado.

H) Por qué se considera un escenario de 300 ug/Nm³ y no otros escenarios posibles, que relevancia toxicológica y sus efectos crónicos y agudos en la población, tiene dicho valor?

I) En la séptima página se menciona un anexo 4, este no fue ubicado en la documentación entregada, se solicita enviar dicho anexo.

J) Se requieren más antecedentes de por qué la Normativa de Estados Unidos definió el valor de 2620 ug/Nm³ como nivel de significativo daño para un lapso de 24 horas y cual es el método de operar si se supera dicho límite, pues con los planes de contingencia estatales se trata de evitar alcanzar dicho valor, pero no se especifica como se opera superado dicho valor. Y por qué en la propuesta de Situaciones de Emergencia Ambiental se toma el mismo valor como nivel dos.

K) Anexar antecedentes que respalden los valores asignados para definir las situaciones de emergencia ambiental, pues en los documentos enviados no se encuentran dichos antecedentes.

L) Se solicita anexar estudios epidemiológicos nacionales e internacionales, en lo posible con países con igual PGB y actividades productivas acordes a lo realizado en las regiones críticas en relación al cumplimiento de los estándares ambientales actuales y proyectados, que respalden todos los valores propuestos como Normativa Ambiental.

M) Se solicita explicar el origen del valor de 1050 ug/Nm³ para el periodo de una hora y si este valor tiene alguna relación con la normativa existente en el Estado de Washington que establece el mismo valor, si es así explicar cuales son las similitudes que hacen exigir en Chile un valor de norma igual al establecido en sólo un Estado de USA y que por lo demás según consta en este mismo documento es la más exigente a nivel internacional.

N) Adjuntar los antecedentes que justifiquen los valores utilizados por la empresa consultora, como valores de norma propuestos y los criterios para utilizar dichos valores como norma nacional.

2.- Propuesta de Normativa de Calidad Primaria: Dióxido de Nitrógeno.

A) En atención del estudio aún no publicado de Cifuentes, Lave, Vega y Kopfer, del año 2000, se solicita profundizar en la información expuesta, pues se contrapone a la inexistencia de dicha información y es de suma importancia para determinar los valores de norma, que se están proponiendo.

B) Se reitera la observación vertida en relación a la redacción de este documento, la que debiera ser corregida, para su comprensión.

C) En el tema de los valores que definen las situaciones de emergencia, se solicita profundizar en los argumentos esgrimidos para fijar esos valores, pues en la Normativa estadounidense, consideran las condiciones climáticas futuras antes de calificar una situación como episodio crítico, a la vez en el análisis se deja afuera lo sucedido en México y la Comunidad Europea, en este punto sería recomendable que la empresa consultora que realizó el estudio de levantamiento de información para el proceso normativo, revise lo sucedido en otros países como es el caso de Japón, que tienen más antecedentes al respecto.

3.- Propuesta de Normativa de Calidad Primaria: Ozono.

A) Con el propósito de clarificar los términos empleados en el documento presentado, se solicita modificar el texto del primer párrafo de la segunda página, por el siguiente texto: Los efectos dañinos del ozono provienen de su gran capacidad oxidante, lo cual

le hace reaccionar con toda clase de sustancias biológicas. El ozono puede penetrar a todos los tejidos del sistema respiratorio, pero la concentración máxima de contaminante es absorbida en la fracción inferior del sistema respiratorio, específicamente en las regiones de los bronquiolos y la región alveolar. La rapidez de la penetración depende de la concentración de ozono en la traquea y de la frecuencia respiratoria. Parte del ozono inhalado se absorbe en la sangre. Los efectos típicos del ozono en la salud es el detrimento de la función pulmonar, que van precedidos de angina de pecho e irritación aguda de ojos, sobretodo en poblaciones sensibles¹. Estudios en animales han mostrado efectos sobre el metabolismo de las células epiteliales del pulmón.

- B) En la página N°3 se expone: "El estudio de Belmar ('88) encontró un resultado inesperado, ya que el ozono resultó ser un agente protector respecto a la tasa de consultas de Atención Primaria en Salud. (Estudio SGA pp 7/2)". Se solicita profundizar en los antecedentes entregados, pues se contraponen a la idea de normar dicho contaminante, crucial a nuestro entender antes de realizar el proceso normativo.
- C) Se solicita profundizar en los antecedentes entregados del estudio expuesto en la página N°3 de los señores Cifuentes, Lave, Vega y Kopfer, sobretodo en relación a los grupos etarios estudiados, ingresos económicos de los pacientes a fin de apreciar nivel de impacto que tienen dichos pacientes a emisiones de Ozono y ubicación de domicilios, otras patologías presentadas por las personas estudiadas, etc.
- D) Se solicita recolectar información relativa a este contaminante y los estudios realizados al respecto en la ciudad de Osaka - Japón, por ejemplo con la institución gubernamental Government Environmental Centre (GEC) de la ciudad de Osaka.
- E) Se solicita esclarecer la aplicabilidad de utilizar los mismos criterios de Estados Unidos y la Comunidad Europea en el país, a la luz de estudios epidemiológicos, extender los argumentos en el texto de la propuesta.

4.- Propuesta de Norma de Calidad Primaria para el Monóxido de Carbono

- A) Se solicita mencionar estudios nacionales en el tema tratado, sobretodo estudios epidemiológicos y toxicológicos realizados por Instituciones Nacionales
- B) Exponer argumentos relativos a salud pública y protección de comunidades sensibles, en el texto de la propuesta.

5.- Propuesta de Norma de Calidad Primaria para Partículas Totales en Suspensión

- A) Se solicita presentar los argumentos de la propuesta in extenso en el texto entregado.

6.- Anexo 1

- A) Explicar cuales son los criterios para las apreciaciones vertidas en la tabla 1, sobretodo "pequeños cambios en la función pulmonar", extender los argumentos y clarificar la terminología utilizada.
- B) Se solicita completar la cuarta columna de la tabla 1.
- C) Se solicita explicar por qué son incluidos los países como Cuba, Guatemala, Jamaica y Perú, en la tabla 2^a, en circunstancias que no se exponen datos al respecto de esos países.
- D) Se debe modificar la tabla N°3, respecto del escenario de veces sobre el valor de la norma. En el encabezamiento de la columna debieran considerarse la utilización de rangos y no valores puntuales, ejemplo de esta incongruencia es el caso de Paipote, donde aparece excedido el nivel 300 en tres oportunidades y el valor 250 sólo en dos.

7.- Anexo 2

- A) Se solicita corregir la Figura 4, específicamente la gráfica de Promedios Anuales de SO₂ para sectores San Vicente, Talcahuano, Chile.



GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL
DEL MEDIO AMBIENTE

Con fecha 5 de septiembre de 2000 se archivaron antecedentes remitidos por NORANDA-Chile S.A., Fundición Alto Norte, para el proceso de Revisión de las Normas Primarias de Calidad de Aire para CO, O3, NO2, SO2 y PTS



RODRIGO LUCERO CH.
Depto. Descontaminación, Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente

Antofagasta, Agosto 30 del 2000
G.G.N°091/2000

Señora:
Patricia Matus
Jefe Depto. Descontaminación Planes y Normas
CONAMA
Presente

De nuestra consideración:

Tengo a bien adjuntar a Ud. copia de lo expuesto por Noranda Chile S.A. durante la reunión efectuada en sus oficinas el día 23 del presente al Grupo Técnico y Asesor de Conama, con relación a las dificultades de cumplimiento de la Norma Horaria para SO₂ propuesta con ocasión de la revisión de la Norma 1215 y nuestra opinión fundada de la impracticabilidad operacional de tomar acciones efectivas en el control de las medias horarias.

Es prioritario para nuestra Empresa cumplir absolutamente las regulaciones ambientales vigentes. Con ese propósito, como se describe en el documento, asumimos como política interna el cumplimiento de la Norma Secundaria de 1000 microgramos por metro cúbico, a pesar de no ser aplicable en esta localización geográfica de carácter desierto.

A pesar de estas acciones que significaron 340 horas de producción restringida parcial o total en el primer semestre de este año en 20 ocasiones se excedió de 1000 ug. El nivel de exigencia requerido para cumplir la normativa tal como se está proponiendo requiere una eficacia de 99.96 %, situación que no resulta viable en el corto ni mediano plazo.

Saluda a Ud. atentamente,



Mark Petersmeyer
Gerente General

MP/ECJ
c.c.: Archivo G.G.

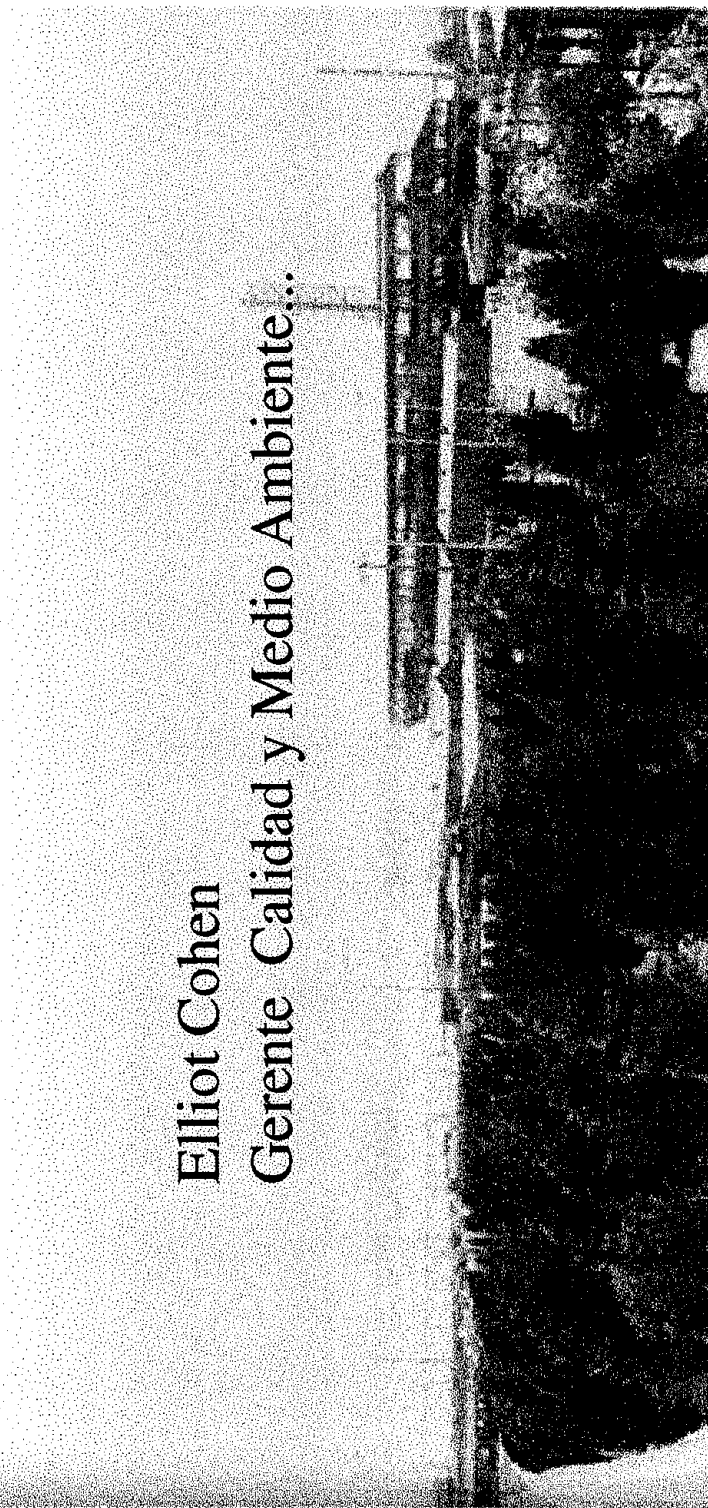


Fundición Altonorte

Presentación para CONAMA Santiago 23 de Agosto 2000

**ANALISIS CALIDAD DE AIRE POR SO₂ EN EL
ENTORNO DE LA FUNDICION ALTONORTE
Y CUMPLIMIENTO DE LAS
NORMAS VIGENTES**

Elliot Cohen
Gerente Calidad y Medio Ambiente...



CONTENIDO

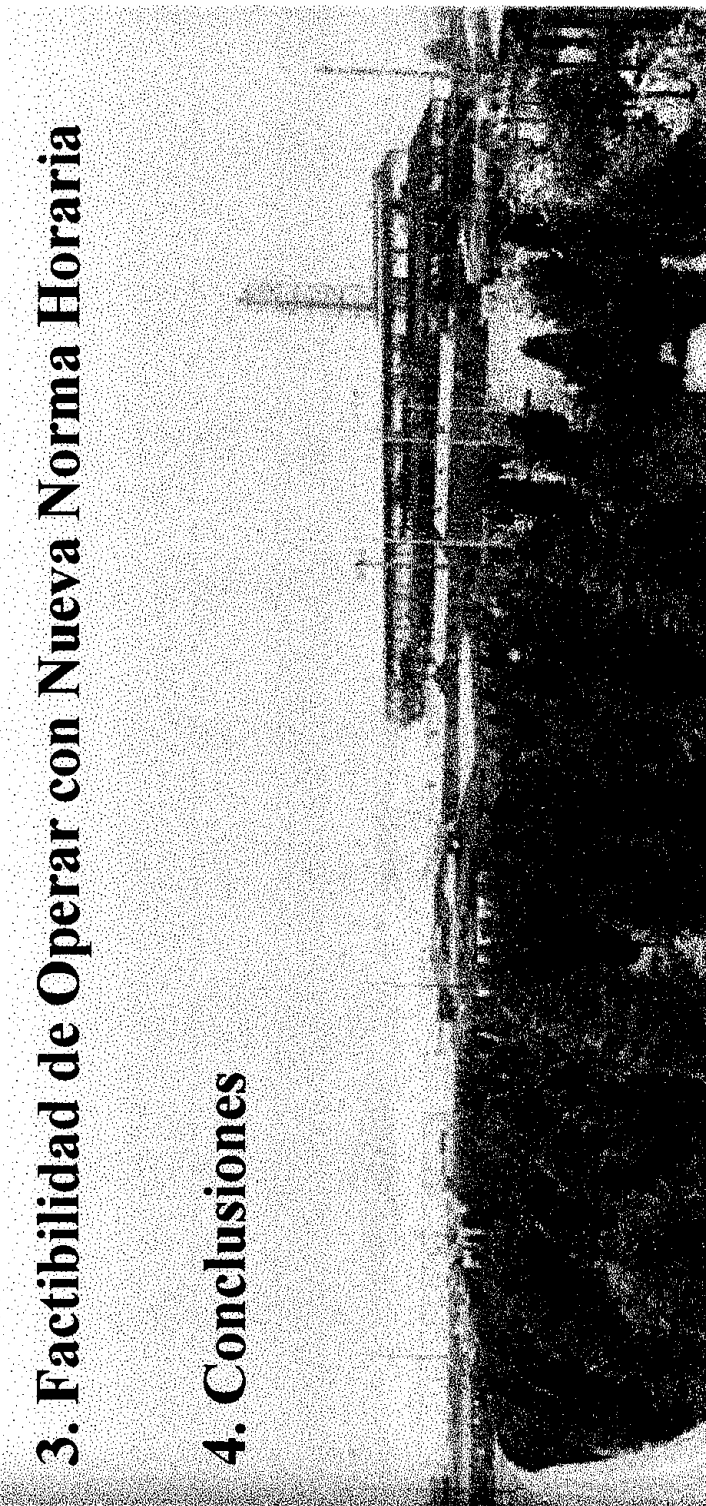
1. Calidad de Aire por SO₂ en Fundición

ALTONORTE

2. Plan de Contingencia de la Fundición

3. Factibilidad de Operar con Nueva Norma Horaria

4. Conclusiones



1. Calidad de Aire por SO2 en Fundición Altonorte

Normativa aplicable D.S. 185.

Norma anual Lograda años 1996, 1998, 1999

Norma diaria Ultima excedencia 13 Septiembre 1998

Norma horaria: La Resolución de COREMA II Región que aprobó el EIA de Fase II (actual operación) consideró un cronograma de cumplimiento incluida la Norma Horaria, a pesar de su carácter secundario y no aplicable para esta zona.

La política operacional definió como objetivo interno el cumplimiento de esta norma.

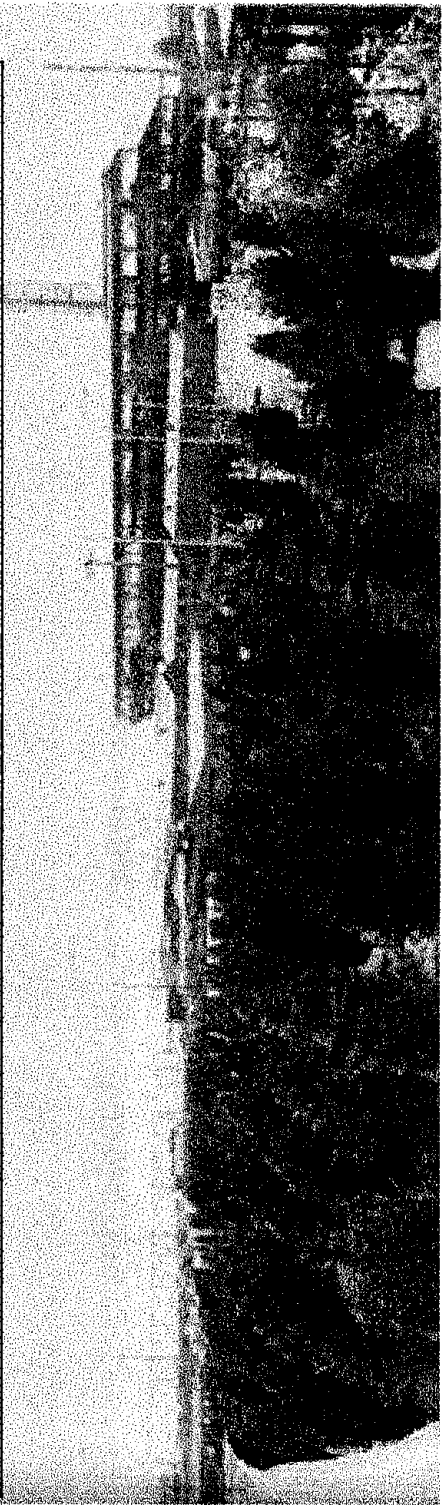


Cronograma de Cumplimiento de Calidad de Aire

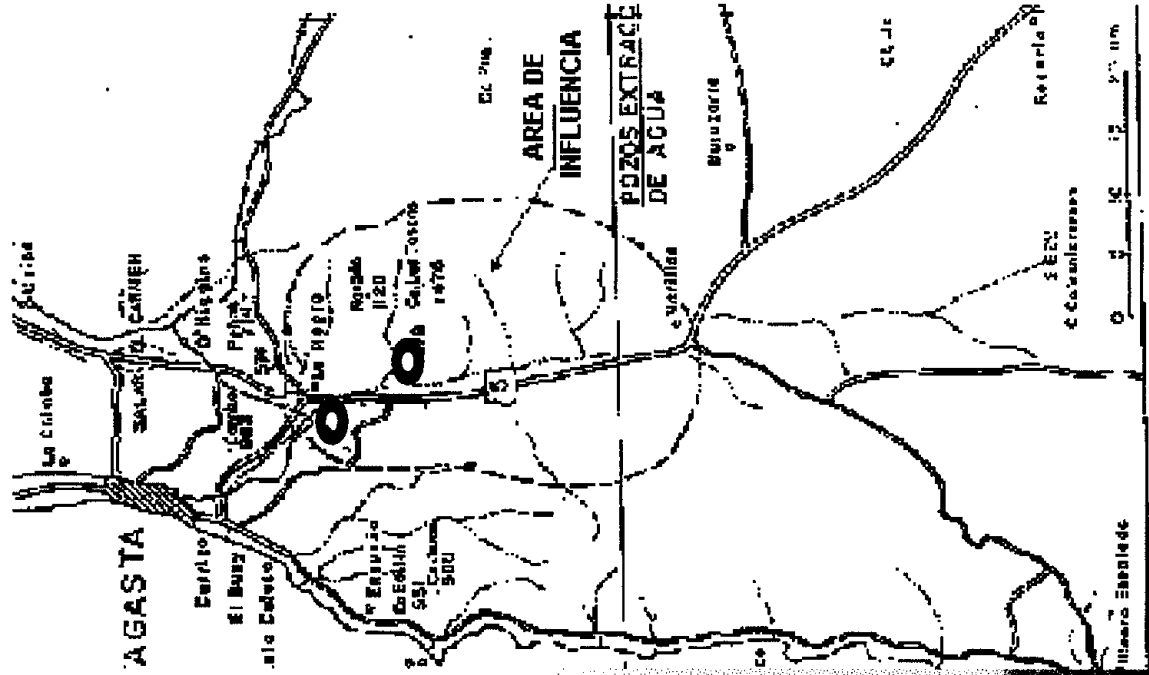
Resolución 388 del 13 de Septiembre de 1995

CRONOGRAMA CALIDAD DE AIRE SEGUN D.S. 185

ANHIDRIDO SULFUROSO												
ESTACION LA NEGRA												
Año / Semestre	1994/1	1994/2	1995/1	1995/2	1996/1	1996/2	1997/1	1997/2	1998/1	1998/2	1998/1	1998/2
Promedios horarios sobre norma (Cantidad)	135	95	48	38	36	36	36	24	12	0	0	0
Promedios diarios sobre norma (Cantidad)	26	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Concentración media del periodo (ug/m3)	158	136	89	82	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<80	<60
ESTACION ANTOFAGASTA												
Año/ Semestre	1994/1	1994/2	1995/1	1995/2	1996/1	1996/2	1997/1	1997/2	1998/1	1998/2	1998/1	1998/2
Promedios horarios sobre norma (Cantidad)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Promedios diarios sobre norma (Cantidad)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Concentración media del periodo (ug/m3)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
MATERIAL PARTICULADO PM 10												
ESTACION LA NEGRA												
Año / Semestre	1994/1	1994/2	1995/1	1995/2	1996/1	1996/2	1997/1	1997/2	1998/1	1998/2	1998/1	1998/2
Promedios diarios sobre norma (Cantidad)	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTACION ANTOFAGASTA												
Año / Semestre	1994/1	1994/2	1995/1	1995/2	1996/1	1996/2	1997/1	1997/2	1998/1	1998/2	1998/1	1998/2
Promedios diarios sobre norma (Cantidad)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Ubicación de las estaciones monitoreo



2. Plan de Contingencia por SO₂

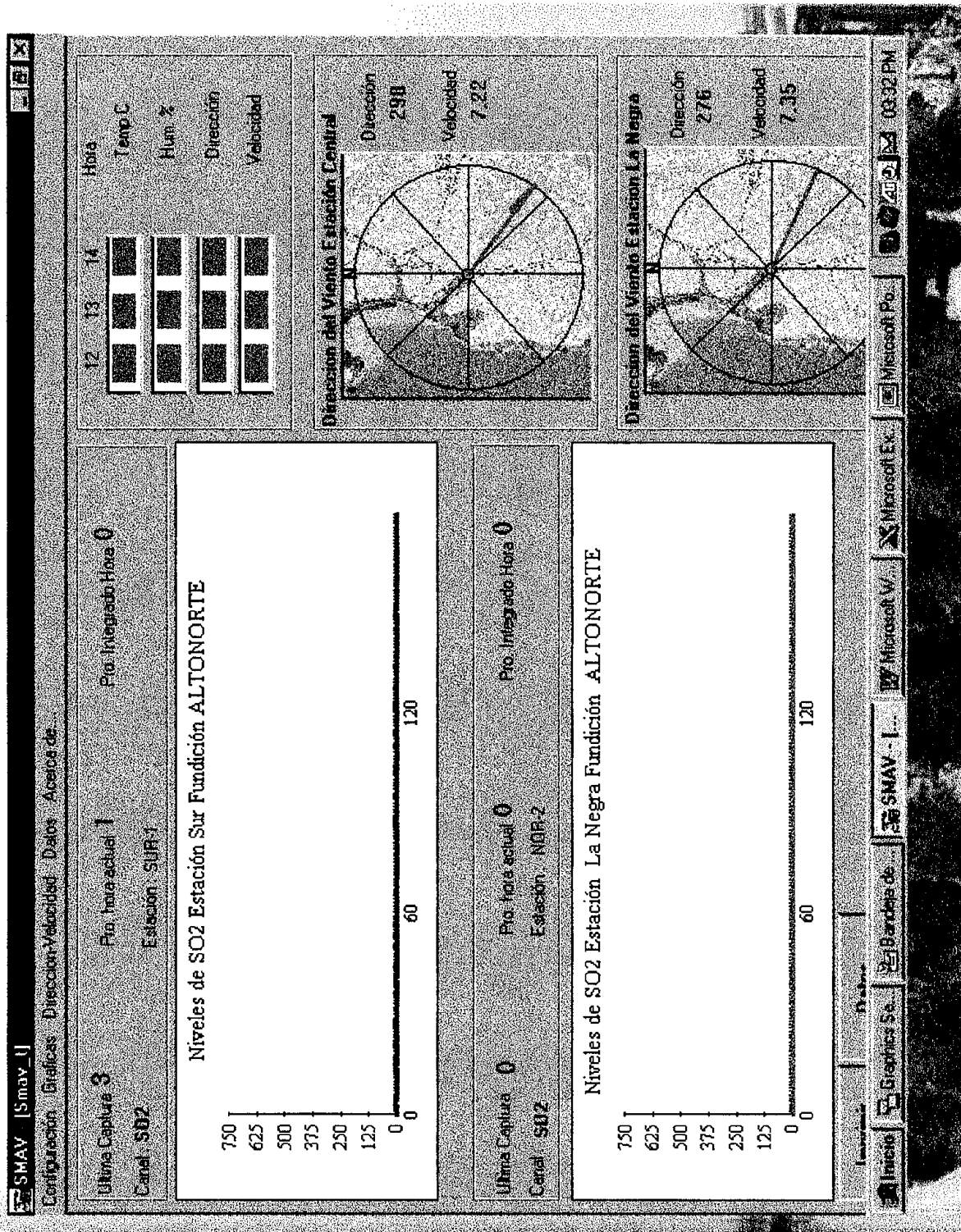
Características

- Objetivo no exceder 1000 ug/m³ en Estación La Negra
- Aplicable en cualquier situación operacional que implique reducción de capacidad de tratamiento de gases en la Fundición.
- Procedimiento de reducción gradual de capacidad en función de la información disponible (en tiempo real)
- Nivel de activación 500 ug/m³, en La Negra
- La responsabilidad de la decisión es del Jefe General de Turno presente 24 horas diarias.
- Auditoría a la operación en caso de ocurrir una excedencia.

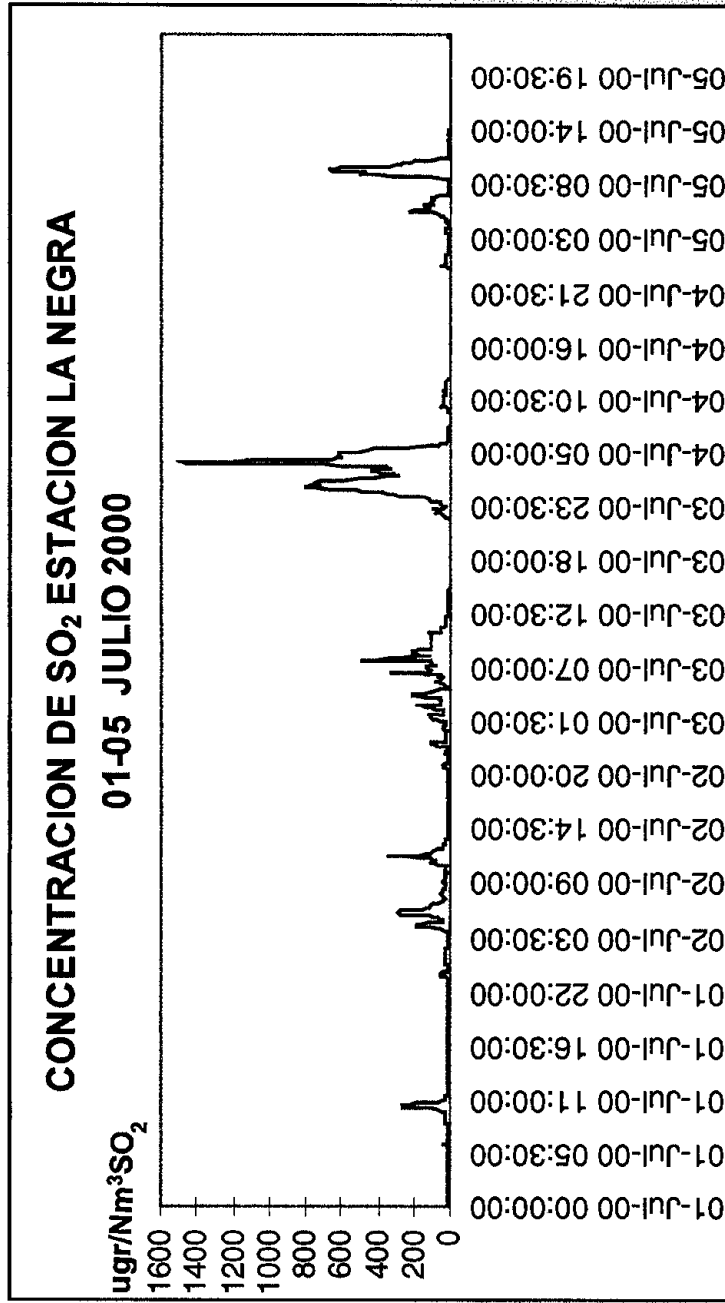


Plan de Contingencia por SO2

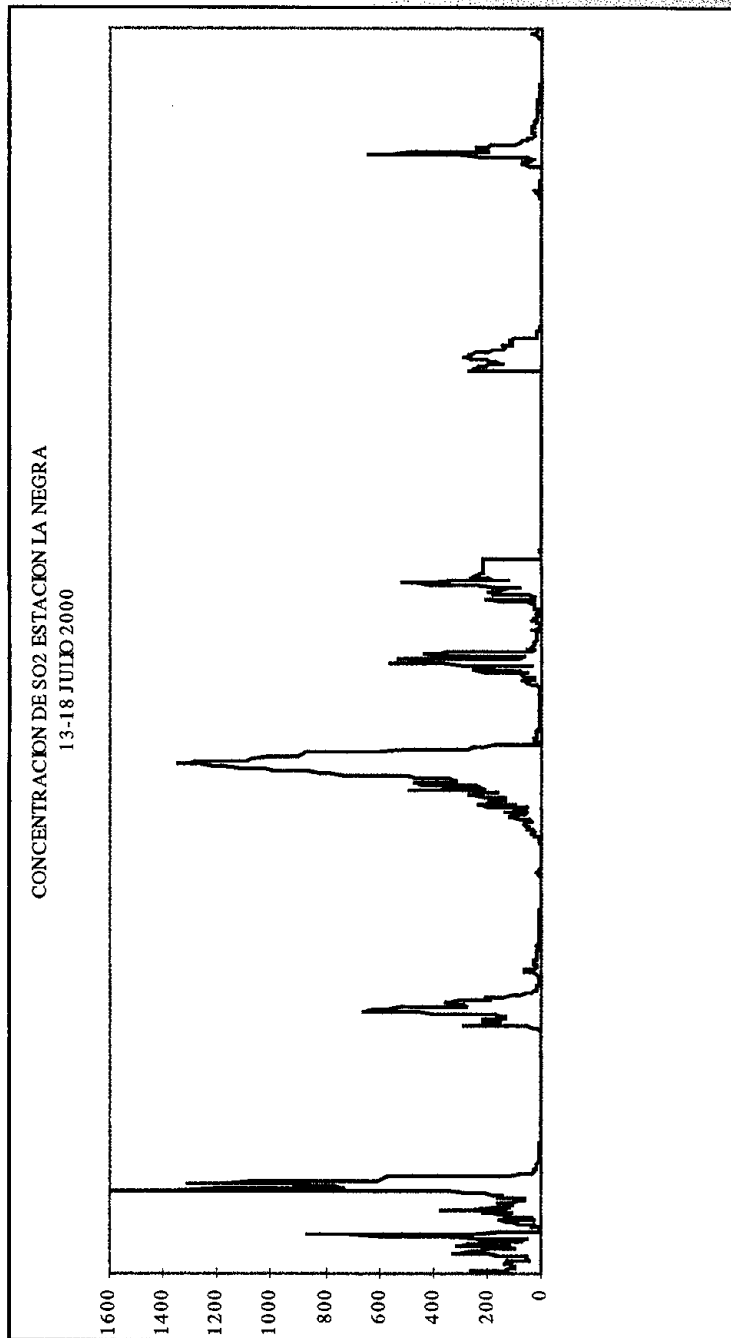
Pantalla en tiempo real en Consola Sala de control



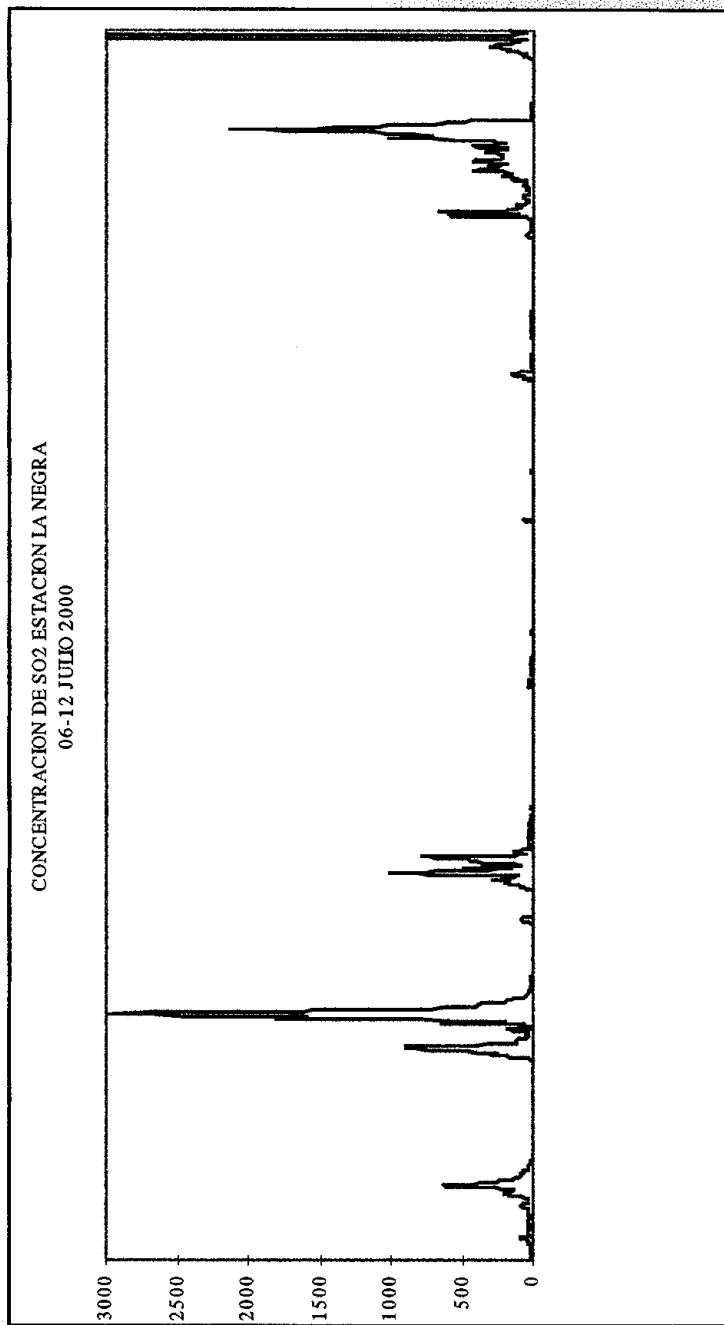
Perfil de promedios de 10 minutos



Perfil de promedios de 10 minutos (2)



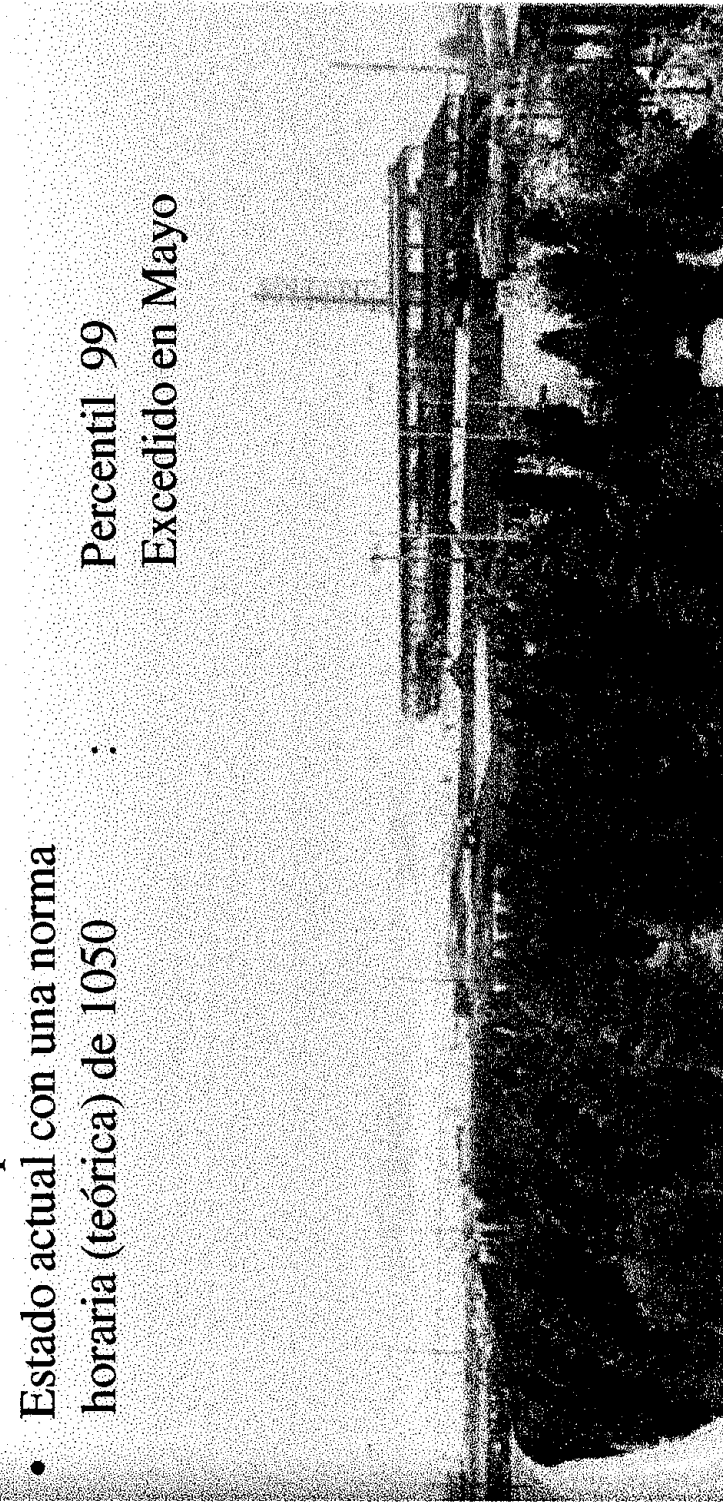
Perfil de promedios de 10 minutos (3)



Plan de Contingencia por SO2

Análisis de resultados del Plan en el año 2000

- Horas de aplicación : 344
- Horas excedidas : 20
- Eficacia del plan : 94.2%
- Estado actual con una norma horaria (teórica) de 1050 : Percentil 99 Excedido en Mayo



Distribución de las excedencias a la norma horaria secundaria de 1000 ug/Nm³. Periodo Enero - Agosto del 2000

Promedios horarios >1000 µg/Nm³

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1	2	0	1	2	7	7	1
1136	1170		1018	1078	1049	2319	1369
	1308			1175	1249	1327	
					1207	1451	
					1228	1165	
					1089	1005	
					1018	1086	
					1254	1175	



Plan de Contingencia por SO2 (costos)

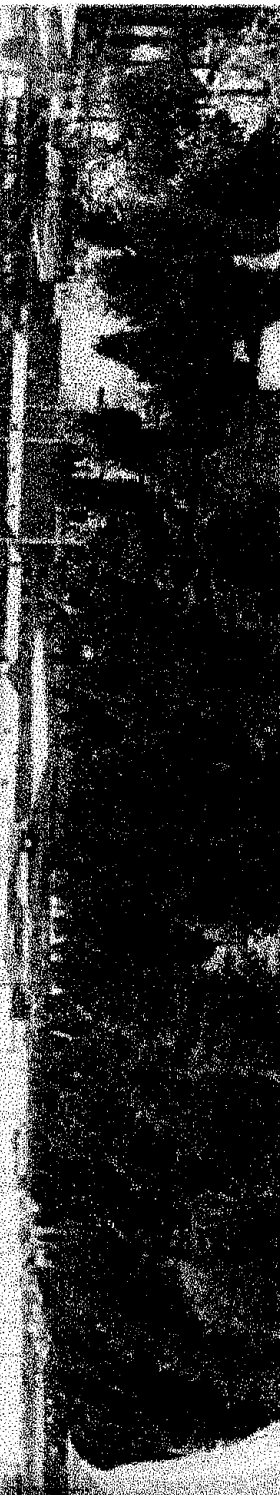
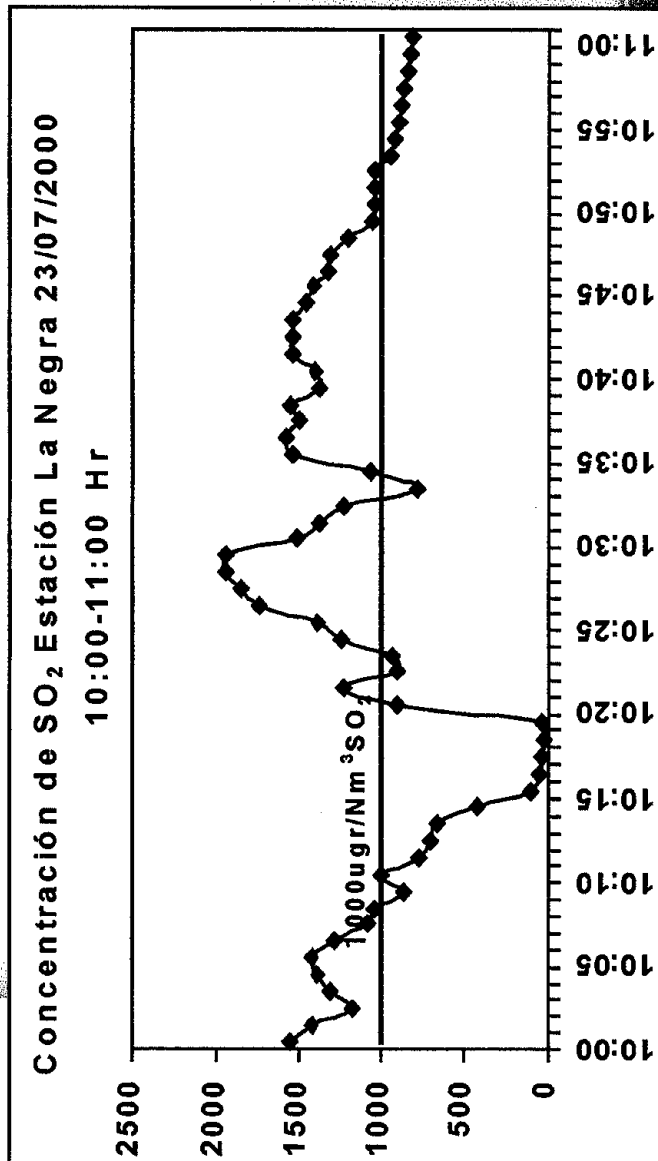
APLICACIÓN PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL						
COSTO - EFICIENCIA AÑO 2000						
FECHA	Nº HRS. CON RESTRICCIÓN	Nº HRS. CON ESCEDENCIAS	% ÉXITO (*)	PERDIDAS TOTALES (TMS. C. Nueva)	COSTO US\$	
ENERO	40	1	97,5	833	33320	
FEBRERO	70	2	97,1	457	18280	
MARZO	65	0	100	630	25200	
ABRIL	43	1	97,6	351	14040	
MAYO	29	2	93,1	187	7480	
JUNIO	71	7	90,1	589	23560	
JULIO	26	7	73,1	175	7000	
	344	20	94,2	3.222	128880	

CARGA NUEVA - PROMEDIO NORMAL 1138 TMS/día
CARGO FUSIÓN US\$ 80/ton
** MANTENCIÓN MAYOR ANUAL



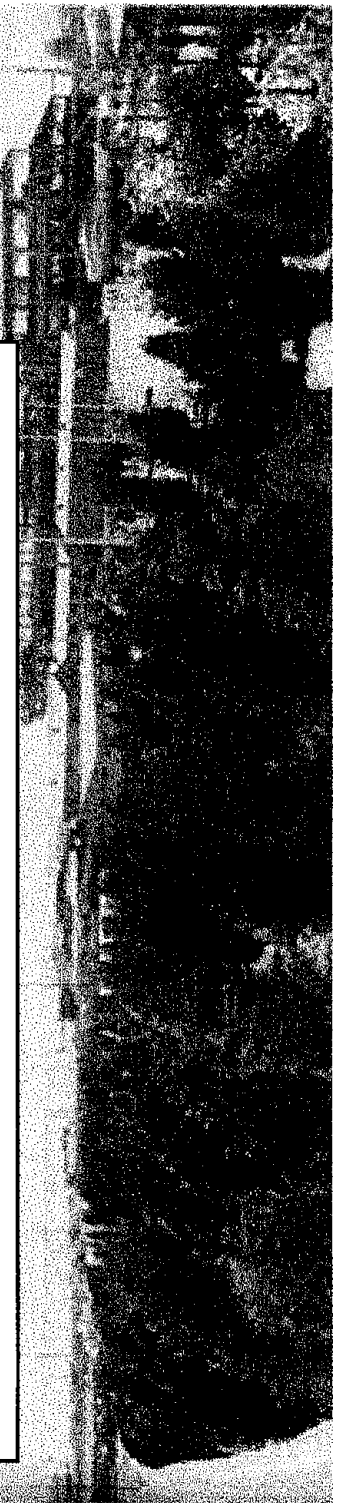
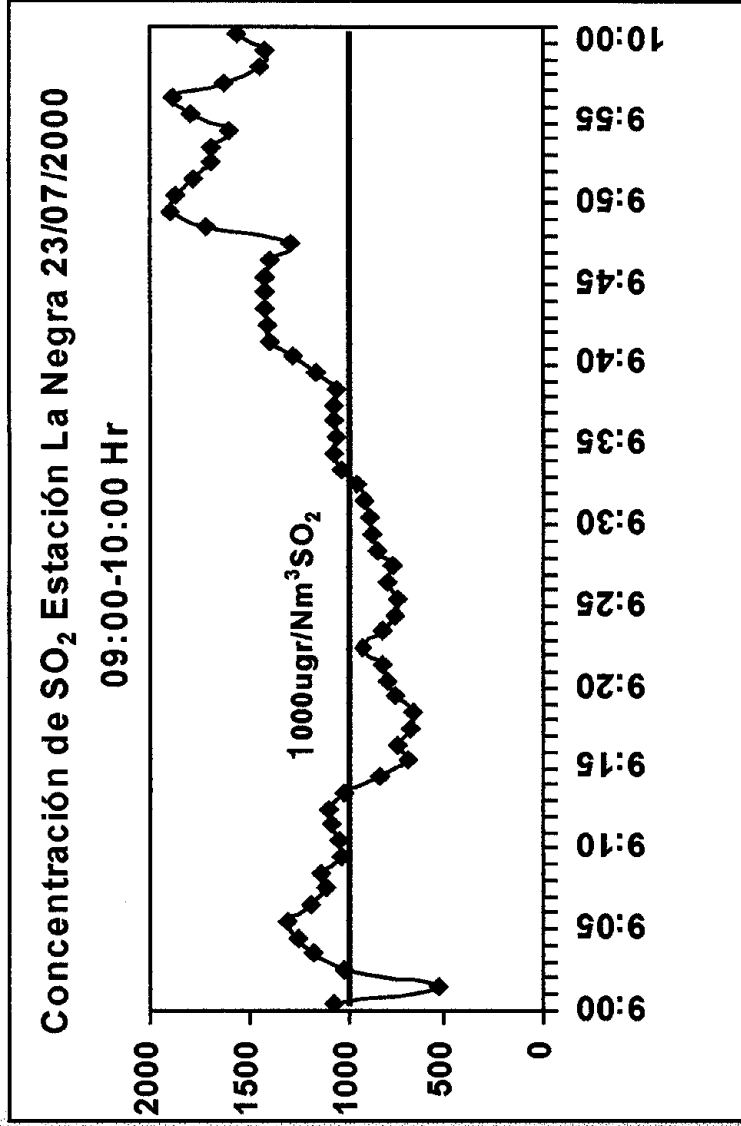
3. Factibilidad de operar con Norma Horaria

Perfiles de concentración durante las excedencias (1)



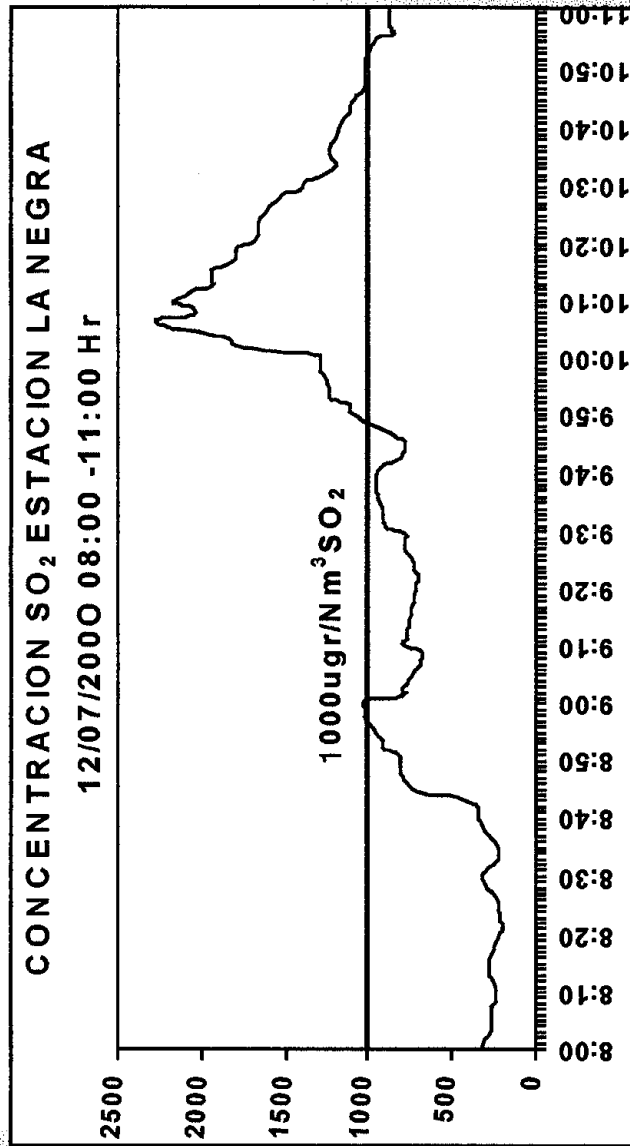
Factibilidad de operar con Norma Horaria

Perfiles de concentración durante las excedencias (2)



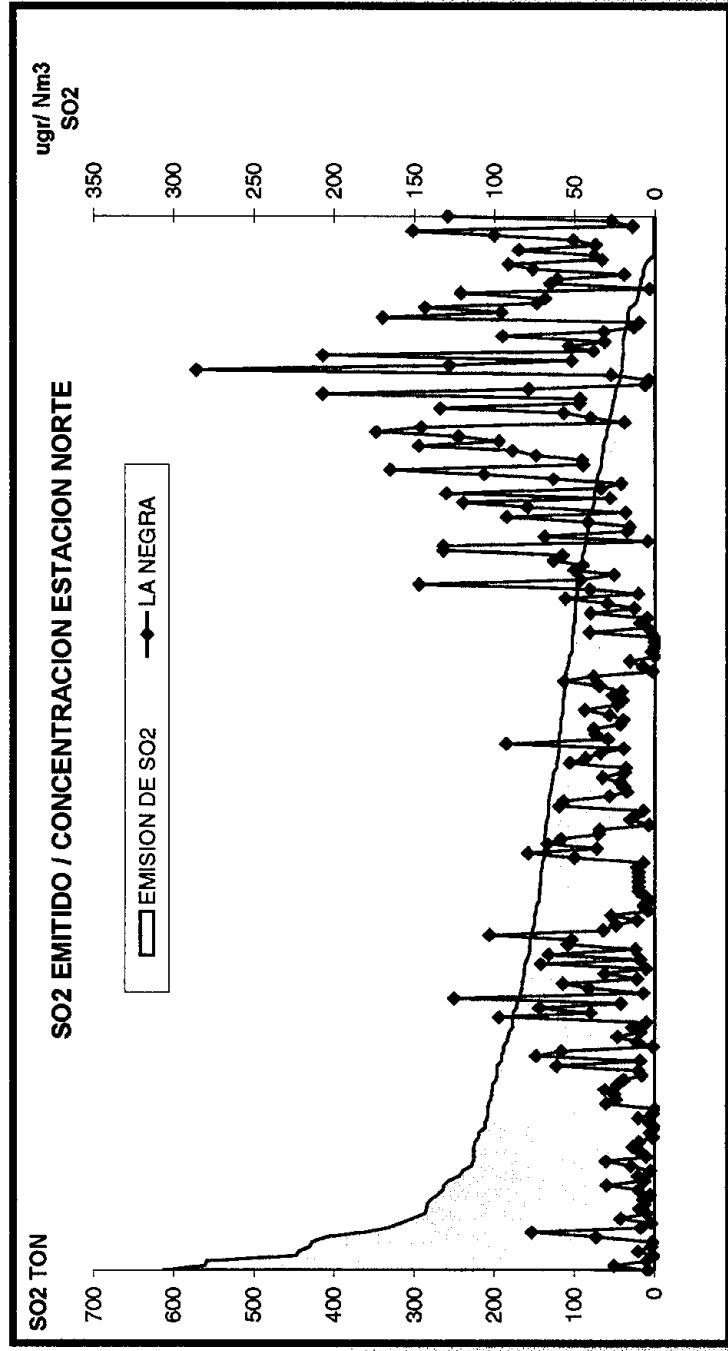
Factibilidad de operar con Norma Horaria

Perfiles de concentración durante las excedencias (3)



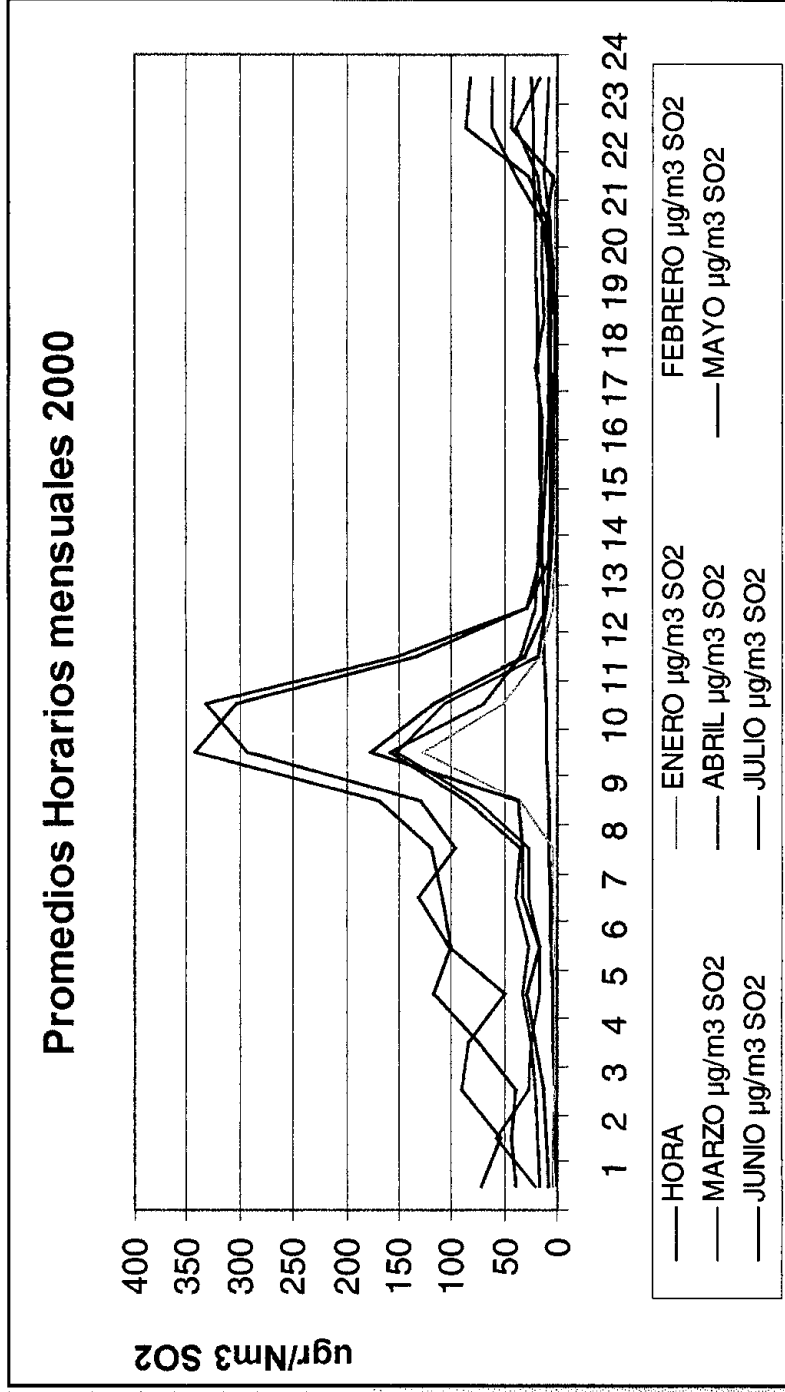
Factibilidad de operar con Norma Horaria

Correlación entre emisión y calidad de aire



Factibilidad de operar con Norma Horaria

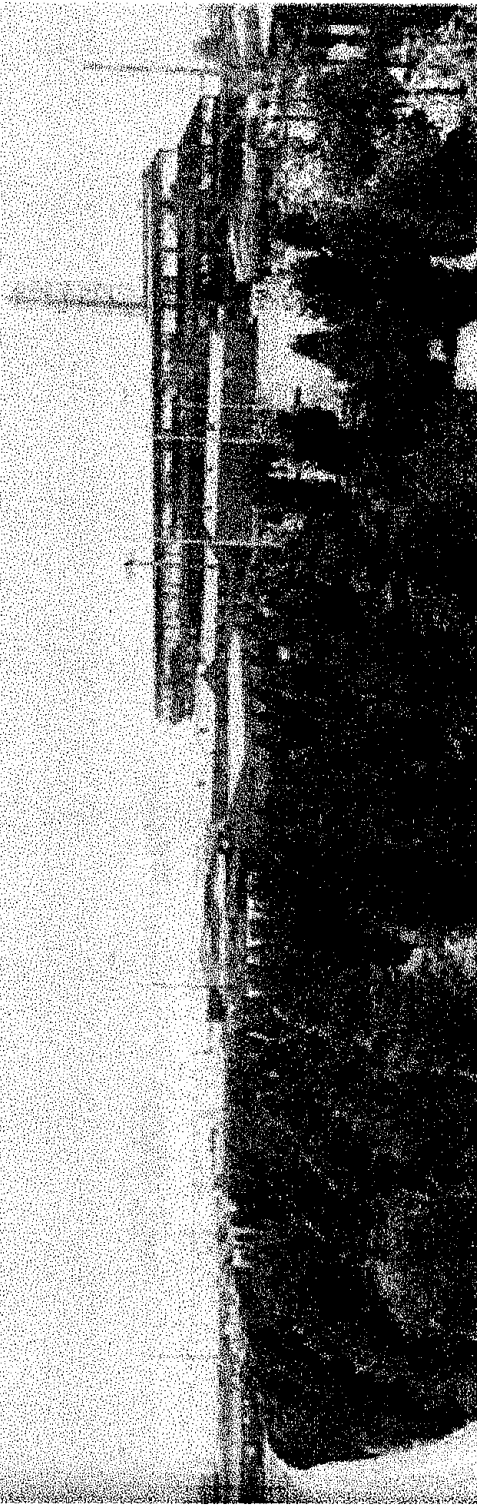
Comportamiento de las medias Horarias por mes



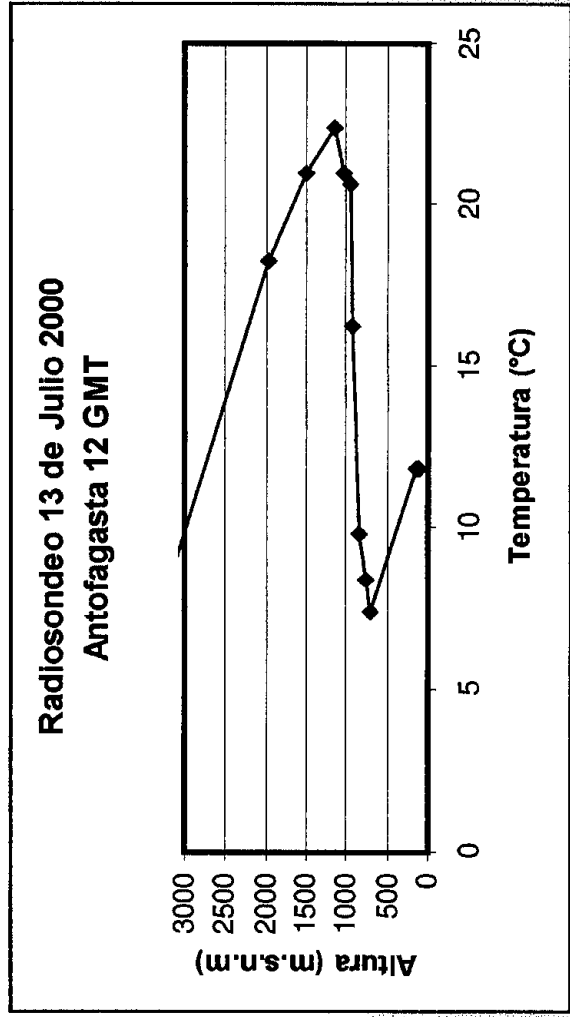
Factibilidad de operar con Norma Horaria

Explicaciones del fenómeno

- Régimen de calma durante la noche especialmente en el período invernal .
- Descenso del nivel de capa de inversión por debajo de la altura de la chimenea con presencia de camanchaca
- Ruptura de la capa de inversión y transporte vertical durante las primeras horas de la mañana.
- Desplazamiento en dirección imprevisible o estacionamiento sobre la estación de monitoreo.
- Ocurrencia Inversión de Subsistencia en la zona



Inversión de subsidencia en la zona Fenómeno que limita la dispersión del SO₂



Inversion se sitúa a los 700 m.s.n.m. Solo a 100 sobre superficie en zona Altonorte



Factibilidad de operar con Norma Horaria

- Velocidad de respuesta posible frente a las contingencias**
- Distancia a la estación 2600 mts
 - Régimen de calma o velocidad de viento menor a 1 m/seg
 - Tiempo de detección de una situación que provoque un “impacto directo” en la estación la Negra es de 43 minutos.
 - Si la modificación operacional es corregida “instantáneamente”, el cambio sería detectado en otros 43 minutos.
 - Ambos tiempos sumados se acercan a 1 hora y media.



000901

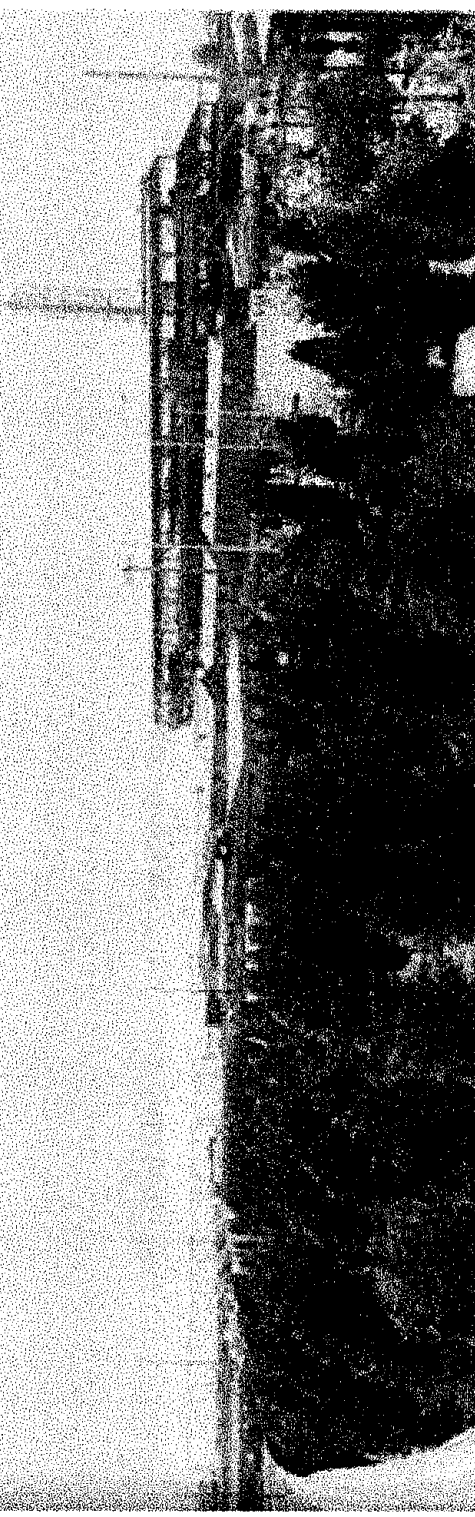
4. Conclusiones

- La aplicación del Plan de Contingencia por Altonorte tuvo por objetivo primario evitar excedencias sobre la actual Norma Diaria de 365 ug/m3.
- El carácter de primaria aplicado a la norma Horaria transforma una situación de cumplimiento de Norma a una de situación incumplimiento.
- La aplicación “voluntaria” ha costado 128.000 dólares en lo que va del presente año.
- Subir la eficacia del Plan de Contingencia por sobre el percentil 99, implica pérdidas de capacidad de fusión del orden de 20 a 25 %.
- El tiempo de respuesta ante medidas operacionales supera el plazo de una hora a lo menos en 50%.



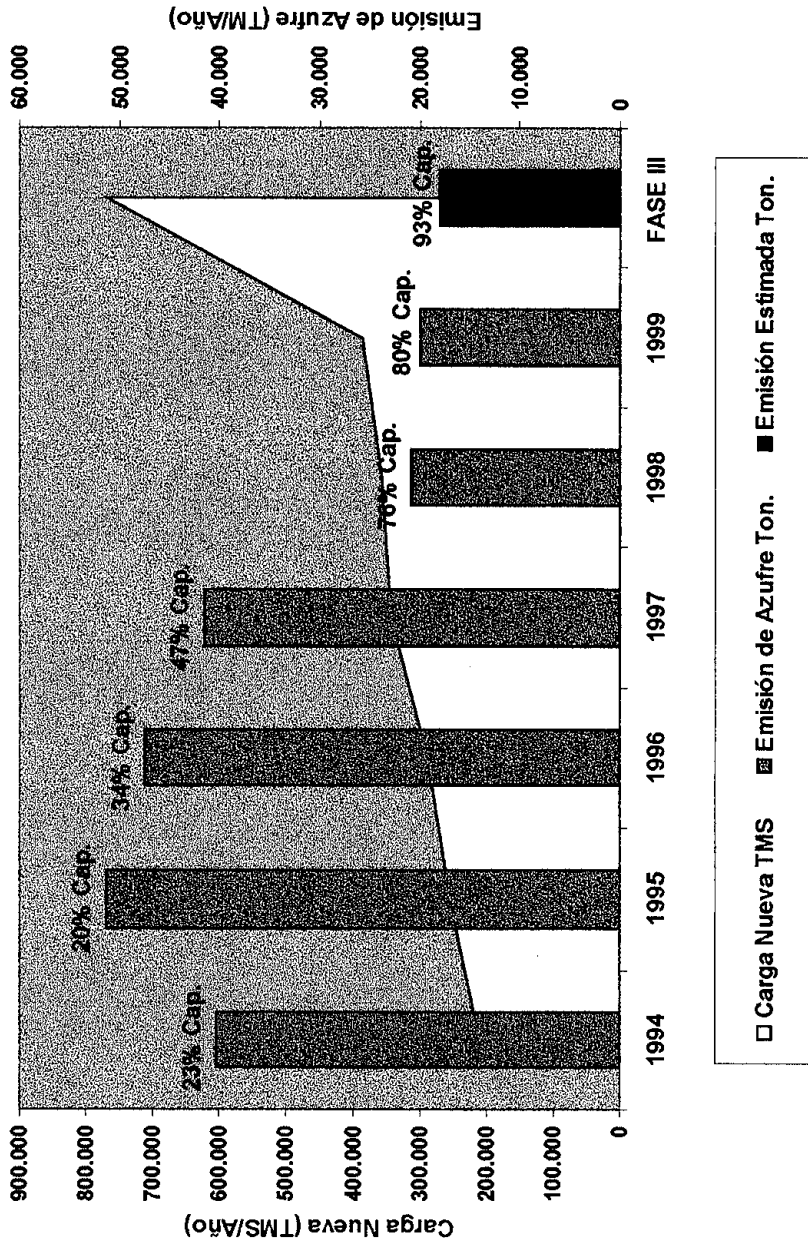
4. Conclusiones (cont.)

- La ejecución del Proyecto de Expansión Fase III, con una inversión de 170 millones de dólares, debería ser revisada a la luz de la nueva regulación.
- En el EIA del proyecto Expansión Fase III, se informó una emisión de SO₂ similar a la actual y una capacidad de fusión equivalente a más del doble de la actual y fue aprobado en Enero de este año.
- Las mejoras tecnológicas descritas en el EIA mejoran la eficiencia de captura de S a fin de no alterar el nivel de emisión, de SO₂. Los equipos principales de este proyecto se encuentran comprometidos en su etapa de adquisición.

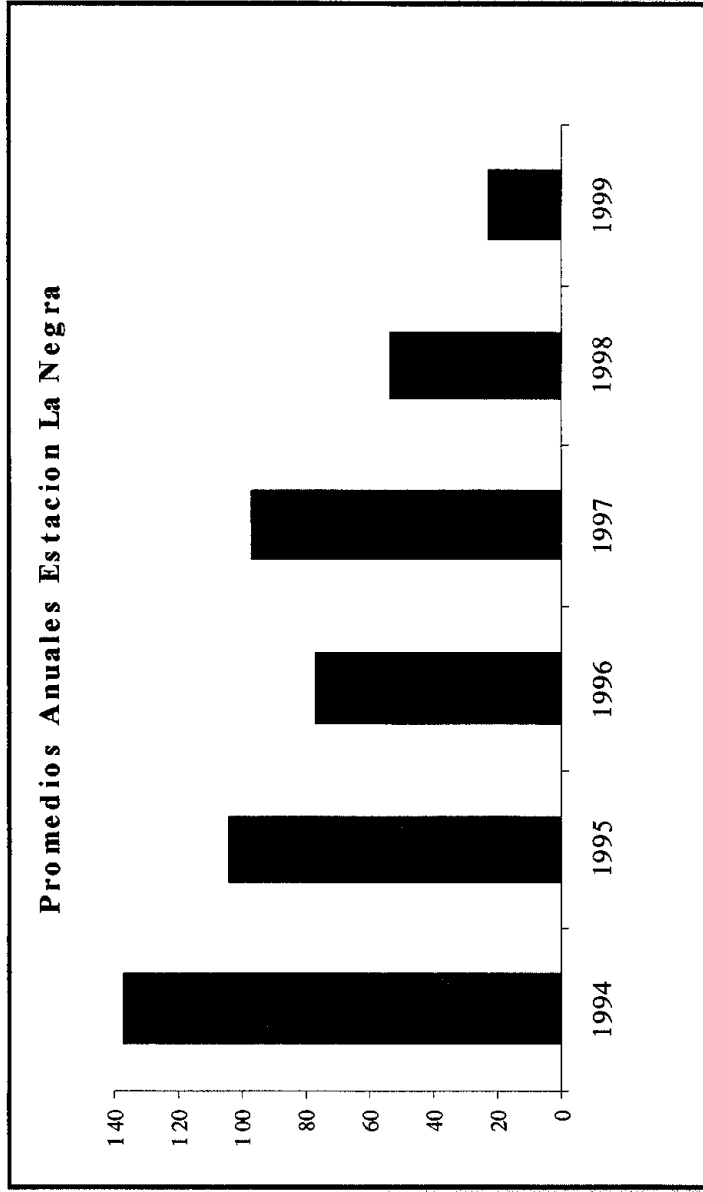


Factibilidad de operar con Norma Anual

EMISION DE AZUFRE / CARGA NUEVA



Factibilidad de operar con Norma Anual



REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/PMC
19/5

APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA MONÓXIDO
DE CARBONO (CO)

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 912

VISTOS:

El acuerdo N°67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

1.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

La exposición al CO se puede evaluar a través de los niveles de carboxyhemoglobina (COHb) que se expresa como porcentaje de la hemoglobina (Hb) total que está unida al CO.

El pulmón es la principal ruta de excreción y absorción de CO. La tasa de HbCO depende de la concentración de CO en el aire inspirado, la tasa de difusión aire-sangre, el contenido de Hb en la sangre, la tensión capilar de O2 y el nivel de COHb en los capilares pulmonares.

Durante una exposición a una concentración fija de CO, la concentración de COHb aumenta rápidamente hasta situarse en los niveles de la exposición, después de 3 horas comienza a decaer y alcanza su condición estable después de 6-8 horas de exposición.

Los resultados de diversos estudios recientes han mostrado que el CO aparece asociado a efectos respiratorios y efectos cardiovasculares.

Según la OMS (1999), no debiera ser excedido el nivel de 2.5% de COHb en la sangre de las personas expuestas a CO. Con lo anterior, se protege a la población no fumadora, de mediana y mayor edad con enfermedad de la arteria coronaria latente o reportada, de ataques de isquemia miocárdica aguda, y al feto en madres no fumadoras, de efectos hipóxicos adversos.

Sobre esa base, la Organización Mundial de la Salud recomienda los siguientes valores guía para monóxido de carbono:

Efectos sobre la salud de las personas	Valor guía (ppm)	Valor guía ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio de exposición
Nivel crítico de COHb <2.5%	90	100.000	15 minutos
	50	60.000	30 minutos
	25	30.000	1 hora
	9	10.000	8 horas

Los automóviles con motores de combustión interna son una de las principales fuentes de emisión de monóxido de carbono. Las chimeneas, las calderas, los calentadores de agua o calefones y los aparatos domésticos que queman combustible, como las estufas u hornillas de la cocina o los calentadores a Kerosene, también pueden emitir monóxido de carbono. El humo de cigarrillo puede ser una fuente significativa de monóxido de carbono en interiores.

El monóxido de carbono en áreas urbanas es el resultado, en casi un 90%, de las emisiones del tráfico de vehículos a combustión, estando las concentraciones más altas cerca de las calles, decreciendo a medida que nos alejamos de éstas.

A la fecha no existen métodos pasivos consolidados que permitan obtener valores representativos de la concentración ambiental de monóxido de carbono para intervalos breves de medición: 1-hora u 8-horas.

El conocimiento de los efectos del monóxido de carbono en la salud de la población, permite realizar proposiciones de niveles objetivo para ser cumplidos a través de normas ambientales, así como niveles que definen las situaciones de emergencia ambiental, por lo que los valores de normas de calidad primaria para monóxido de carbono contenidos en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud (40000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ como concentración media aritmética de una hora y 10000 como concentración media aritmética de ocho horas) deben ser revisados a la luz de tales resultados.

II. Disposiciones Generales y Definiciones

Art.1.- La presente norma 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.

Art.2.- Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. *Efectos Agudos*: Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos cortos de exposición.
- b. *ppmv*: Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una parte por millón.

- c. *Concentración de monóxido de carbono*: Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en ppmv.
- d. *Concentración de 1 hora*: Media aritmética de los valores de concentración de monóxido de carbono medidos en cada estación monitorea en 1 hora.
- e. *Concentración de 8 Horas*: Media aritmética de los valores de concentración de monóxido de carbono medidos en cada estación monitorea en 8 horas consecutivas, promedio móvil.
- f. *Año calendario*: Período que se inicia el 1 de enero, y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- g. *Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas monóxido de carbono (EMRPG)*: Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRPG si existe a lo menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros (km), medido desde la ubicación de la estación.

Una estación EMRPG tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2 km, medido desde la ubicación de la estación.

- h. *Percentil*: Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos, aproximados al ug/m³N más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \leq X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo

- i. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por pronóstico de superación de niveles*: Son aquellas que se declaran en base a los resultados de la metodología de pronóstico de calidad del aire.
- j. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por constatación de superación de niveles*: son aquellas que se declaran en base a las mediciones constatadas en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

III. Nivel de Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono

Art.3.- La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora será de 25 ppmv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora, cuando el percentil 99 del máximo diario de concentración de 1 hora registrada durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes que concluya el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, más de cuatro días con mediciones

de máximo diario de concentración de 1 hora de monóxido de carbono igual o sobre el valor de la norma.

Art.4. La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas será de 9 ppmv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas, cuando el percentil 99 del máximo diario de concentración de 8 horas registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes que concluya el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones se registrare en cualquier estación clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de máximo diario de concentración de 8 horas de monóxido de carbono igual o sobre el valor de la norma.

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

Nivel 1: 15 - 29 ppmv.

Nivel 2: 30 - 34 ppmv

Nivel 3: 35 ppmv o superior

Las situaciones de emergencia ambiental para monóxido de carbono se declararán en función de los niveles anteriores, los cuales podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud correspondiente, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras de calidad de aire clasificadas como EMRPG.

La autoridad que realice la declaración de situación de emergencia ambiental podrá omitir tal declaración, dejarla sin efecto o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones. Ello sólo podrá realizarse si se detecta un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de calidad de aire por debajo de aquellos que definen situaciones de emergencia ambiental.

Los planes operacionales para enfrentar las situaciones de emergencia ambiental podrán considerar medidas de control diferentes ya sea se trate de situaciones de emergencia ambiental declaradas por pronóstico o situaciones de emergencia ambiental declaradas por constatación.

IV. Metodología de Medición de la Norma

Art.6.- La medición de la concentración de monóxido de carbono en el aire se realizará mediante el método de medición denominado Fotometría Infrarroja no dispersiva o mediante un método de medición cuya metodología de operación sea aprobada por un organismo internacional calificado para este fin.

El monitoreo deberá realizarse con instrumentos aprobados por un organismo internacional calificado para ese fin y en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

Art.7.- Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras de monóxido de carbono en una estación clasificada como EMRPG se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) La toma de muestra deberá estar ubicada a una altura no inferior a 3 metros (m) ni superior a 15m, desde el nivel del suelo.
- b) Obstrucciones espaciales:
 - i. La toma de muestra deberá estar ubicada a una distancia igual o mayor a 1m, verticalmente y horizontalmente desde la estructura que la soporta. Cuando la toma de muestras está localizada sobre techos, esta distancia de separación se refiere a paredes, cercos o habitaciones ubicadas sobre azoteas.
 - ii. La estación de monitoreo deberá localizarse a una distancia superior a 20m de cualquier edificación existente en el lugar y a una distancia no inferior a 10m de árboles que puedan actuar como obstrucción al flujo de aire.
 - iii. La toma de muestra deberá encontrarse a una distancia igual o superior al doble de la altura de la perturbación más próxima en sentido horizontal, que sobresale por sobre la toma de muestra.
 - iv. El movimiento del aire no deberá estar restringido en un arco de 270° alrededor de la entrada de la toma de muestra.

V. Validación de la Información de Monitoreo de Calidad del Aire

Art. 8.- La concentración de una hora se considerará válida, si a lo menos el 75% de los datos para calcular el valor horario se encuentran disponibles.

La concentración de 8 horas se considerará válida, si a lo menos el 75% de los datos para calcular el valor de 8 horas se encuentran disponibles.

VI. Criterios de priorización para el establecimiento de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire.

Art. 9.- Para efectos de determinar los lugares prioritarios dentro del país en que se deberán instalar redes de monitoreo para evaluar el cumplimiento de la presente norma, debe considerarse lo siguiente:

1. Cantidad de población expuesta;
2. Volumen del parque automotor existente y proyectado;
3. Presencia de desarrollos industriales significativos emisores de monóxido de carbono
4. Valores absolutos de concentraciones de monóxido de carbono en aire medido, y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores;

VII. Fiscalización de la Norma

Art.10.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

VIII. Entrada en Vigencia

Art. 11.- La presente norma entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente a su publicación en el Diario Oficial quedando desde esa fecha sin efecto las normas primarias de calidad de aire para monóxido de carbono vigentes a dicha fecha.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



CRF/RLCH

Distribución:

Comité Operativo;

Dirección Ejecutiva;

Directores Regionales;

Consejo Consultivo de CONAMA;

Depto. Jurídico;

Depto. Descontaminación, Planes y Normas;

Unidad Economía Ambiental;

Oficina de Partes;

Archivo.

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/PMC

APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA OZONO (O3)

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 913

VISTOS:

El acuerdo N°67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas.; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999; de la Dirección Ejecutiva de la Comisión nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

1.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Ozono (O₃).

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

El ozono es un fotooxidante que se produce en la tropósfera por efecto de la oxidación de monóxido de carbono e hidrocarburos en presencia de oxidos de nitrógeno y luz solar. de este modo, los hidrocarburos, el monóxido de carbono y los oxidos de nitrógeno constituyen precursores en la formación de ozono.

Las características dañinas del ozono en la salud de la población se originan en su gran capacidad oxidante que lo hace reaccionar con toda clase de sustancias orgánicas. El ozono puede penetrar los tejidos de la región pulmonar pero la dosis máxima de contaminante la recibe las regiones bronquiales y alveolares.

Los efectos típicos del ozono en la salud son cambios en la función pulmonar que van precedidos por irritación de ojos y síntomas del pecho y de las vías respiratorias en poblaciones sensibles. A este respecto la Organización Mundial de la Salud indica que en el caso del ozono, "los problemas de salud de mayor preocupación son: aumento en las admisiones hospitalarias, exacerbación del asma, inflamaciones pulmonares y alteraciones estructurales del pulmón" (Guidelines for Air Quality, WHO, 1999. pp.36).

En términos cuantitativos, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta efectos en la salud, estadísticamente significativos, a concentraciones de 160 ug/m³ para exposiciones de 6-horas en un grupo de adultos saludables, experimentando los sujetos más sensitivos más de un 10% de decremento en la función pulmonar a las 4-5 horas. También que, a valores de 240 ug/m³ por 2 horas se producen disminuciones en la función pulmonar en niños y adultos realizando ejercicio físico intenso.

Por último, indica que se producen efectos agudos sustanciales cuando se realiza ejercicio físico con exposiciones de 1-hora de 500ug/m³ o superior, particularmente en individuos susceptibles o sub-grupos: “El balance de las evidencias indica que disminuciones de VEF1 (Volumen Expiratorio Forzado en 1 segundo) de más de un 10% ocurren a niveles de 160 ug/m³ y superior. Se acepta generalmente que la duración en la exposición a ozono es importante en el control de la respuesta.”

Sobre esta base, un valor guía de 120 ug/m³ por un período máximo de 8 horas se establece como un nivel en el cual los efectos agudos sobre la salud pública son bajos (Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva, 1999, pp32 y 33).

En los Estados Unidos (EE.UU.), la Agencia de Protección Ambiental (USEPA) reporta en su Ozone Final Rule: 40CFR, part 50 de julio de 1997, que existe clara evidencia a partir de estudios clínicos (respuestas estadísticamente significativas) que los efectos del ozono se asocian con exposiciones de una duración entre 6 a 8 horas. Por tanto, resulta relevante el control de eventos de varias horas con concentraciones moderadamente altas de este contaminante

Respecto al intervalo de evaluación de la norma, la OMS indica que el valor guía propuesto por tal entidad para 8 horas, protegería también contra exposiciones agudas de 1 hora, concluyéndose por lo tanto que un valor guía de 1 hora no sería necesario (Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva, 1999, pp36). Esta aseveración es confirmada por USEPA que indica, que “desde el punto de vista de EPA, el hecho de que al usar un promedio de evaluación de 8 horas, resulta un estándar que protege en forma significativamente más uniforme que el estándar de 1 hora, es una consideración importante en términos de salud pública, que apoya la selección del uso de un promedio de 8 horas” (Ozone Final Rule, pp38862, Julio 1997).

Esta a su vez se basa en una recomendación unánime realizada por el Comité Consejero Científico para el Aire Limpio (CASAC), en el sentido que “el estándar de 1^a hora actual debe ser eliminado y reemplazado por uno de 8 horas” (Wolff, 1995b)

Existe un número reducido de estudios nacionales en el ámbito de efectos en la salud de este contaminante. La mayoría de los estudios realizados en Chile no encuentran efectos entre mortalidad total y exposición a ozono. El estudio de Ilabaca muestra un aumento en las consultas de urgencia infantil de hasta un 23% con niveles de ozono del orden de 106 ug/m³. Un último estudio realizado con información de Santiago para el periodo 1988-1996 encuentra relaciones estadísticamente significativas entre mortalidad diaria y ozono (máximos de 1 hora en la estación con el mayor valor de la red), pero solo en meses cálidos. (Cifuentes, Lave, Vega y Kopfer, en paper del año 2000 aún no publicado).

El ozono presenta efectos adicionales a los reportados a través de indicadores de salud. Por la reducción en el ambiente de este contaminante, también se esperan beneficios – secundarios- a recursos naturales (cultivos y vegetación natural) cercanos a las comunidades a proteger, así como indirectamente a ecosistemas y materiales expuestos a este contaminante.

Algunos de los precursores fotoquímicos del ozono, adicionalmente a aportar en la formación de ozono, tienen características carcinogénicas, por lo que en el futuro también podrían ser materia de regulación.

En el caso del ozono, a la fecha no existen métodos pasivos consolidados que permitan obtener valores representativos de la concentración ambiental de ozono para intervalos breves de medición: 1 hora, 8 horas.

A la fecha, el conocimiento de los efectos del ozono en la salud de la población permite realizar proposiciones de niveles objetivo para ser cumplidos a través de normas ambientales, así como niveles que definen las situaciones de emergencia ambiental por ozono, por lo que los valores de normas de calidad primaria para ozono contenidos en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud (160 ug/m³N como concentración media aritmética de una hora) deben ser revisados a la luz de tales resultados;

II. Disposiciones Generales y Definiciones

Art.1.- La presente norma tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos generados por la exposición a niveles de concentración de ozono en el aire.

Art.2.- Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. *Efectos Agudos*: Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos cortos de exposición.
- b. *ppbv*: Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una milésima de parte por millón.
- c. *Concentración de Ozono*: Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por billón (ppbv)
- d. *Concentración de 8-Horas*: Media aritmética de los valores de concentración de ozono medidos en cada estación monitorea en 8 horas consecutivas, promedio móvil.
- e. *Año calendario*: Periodo que se inicia el 1° de enero, y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- f. *Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas ozono (EMRPG)*: Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRPG si se cumple que:
 - i. Exista a lo menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros (km), medido desde la ubicación de la estación,
 - ii. Esté colocada a una distancia mínima de la calle o avenida más cercana, o de una fuente fija emisora de óxidos de nitrógeno, que asegure que no existan interferencia sistemática por sumideros de ozono.

Una estación EMRPG tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2km, medido desde la ubicación de la estación.

- g. *Percentil*: Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos, aproximados al ug/m³N más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \leq X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo

- h. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por pronóstico de superación de niveles:* Son aquellas que se declaran en base a los resultados de la metodología de pronóstico de calidad del aire.
- i. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por constatación de superación de niveles:* Son aquellas que se declaran en base a las mediciones constatadas en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

III. Nivel de Norma Primaria de Calidad de Aire para Ozono

Art.3.- La norma primaria de calidad de aire para ozono como concentración de 8-horas será de 60 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para ozono como concentración de 8 horas, cuando el percentil 99 del máximo diario de las concentraciones de 8 horas registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes que concluya el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de máximo diario de concentración de ozono igual o sobre el valor de la norma.

Art.4.- Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para ozono, en concentración de una hora.

Nivel 1: 200-399 ppbv
 Nivel 2: 400- 499 ppbv
 Nivel 3: 500 ppbv o superior

Las situaciones de emergencia ambiental para ozono se declararán en función de los niveles anteriores, los cuales podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud correspondiente, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras de calidad de aire clasificadas como EMRPG.

La autoridad que realice la declaración de situación de emergencia ambiental podrá omitir tal declaración, dejarla sin efecto o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones. Ello sólo podrá realizarse si se detecta un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de calidad de aire por debajo de aquellos que definen situaciones de emergencia ambiental.

Los planes operacionales para enfrentar las situaciones de emergencia ambiental podrán considerar medidas de control diferentes ya sea se trate de situaciones de emergencia

ambiental declaradas por pronóstico o situaciones de emergencia ambiental declaradas por constatación.

IV. Metodología de Medición de la Norma

Art.5.- La medición de la concentración de ozono en el aire se realizará mediante los métodos de medición:

- Quimiluminiscencia con etileno
- Fotometría de absorción ultravioleta
- Cromatografía líquida gas/sólido
- Espectrometría de absorción óptica diferencial, con calibración in-situ.
- Un método de medición cuya metodología de operación sea aprobada por un organismo internacional calificado para ese fin.

El monitoreo deberá realizarse con instrumentos aprobados por un organismo internacional calificado para ese fin y en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

Art.6.- Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras en una estación monitorea clasificada como EMRPG, se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) La toma de muestra deberá estar ubicada a una altura no inferior a 3 metros (m) ni superior a 15 m, desde el nivel del suelo.
- b) Obstrucciones espaciales:
 - i. La toma de muestra deberá estar ubicada a una distancia igual o mayor a 1m, verticalmente y horizontalmente desde la estructura que la soporta. Cuando la toma de muestras está localizada sobre techos, esta distancia de separación se refiere a paredes, cercos o habitaciones ubicadas sobre azoteas.
 - ii. La estación de monitoreo deberá localizarse a una distancia superior a 20m de cualquier edificación existente en el lugar y a una distancia no inferior a 10m de árboles que puedan actuar como obstrucción al flujo de aire.
 - iii. La toma de muestra deberá encontrarse a una distancia igual o superior al doble de la altura de la perturbación mas próxima en sentido horizontal, que sobresale por sobre la toma de muestra.
 - iv. El movimiento del aire no deberá estar restringido en un arco de 270° alrededor de la entrada de la toma de muestra.

V. Validación de la Información de Monitoreo de Calidad de Aire

Art.7.- La concentración de 8 horas se considerará válida, si a lo menos, el 75% de los datos para calcular el valor de 8 horas se encuentran disponibles.

VI. Criterios de priorización para el establecimiento de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire.

Art.8.- Para efectos de determinar los lugares prioritarios dentro del país en que se deberá instalar redes de monitoreo a fin de evaluar el cumplimiento de la presente norma, deberá considerarse lo siguiente:

1. Cantidad de población expuesta;
2. Volumen del parque automotor existente y proyectado;
3. Presencia de desarrollos industriales significativos emisores de precursores de ozono
4. Valores absolutos de concentraciones de ozono en aire medido, y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores.

VII. Fiscalización de la Norma

Art.9.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

VIII. Entrada en Vigencia

Art.10.- La presente norma entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente a su publicación en el Diario Oficial quedando desde esa fecha sin efecto las normas primarias de calidad de aire para ozono vigentes a dicha fecha.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



Adriana Hoffmann Jacoby
 Directora Ejecutiva

CRF/RLCH

Distribución:

Comité Operativo;

Dirección Ejecutiva;

Directores Regionales;

Consejo Consultivo de CONAMA;

Depto. Jurídico;

Depto. Descontaminación, Planes y Normas;

Unidad Economía Ambiental;

Oficina de Partes;

Archivo.

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/BMC

APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA DIOXIDO DE
NITROGENO (NO2)

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 914

VISTOS:

El acuerdo N°67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas.; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999; de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

1.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO2).

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

El dióxido de nitrógeno (NO2) es producido directa e indirectamente por la quema de combustibles a altas temperaturas. En el proceso de combustión, nitrógeno se oxida para formar principalmente monóxido de nitrógeno (NO) y en menor proporción dióxido de nitrógeno. El NO se transforma en NO2 mediante reacciones fotoquímicas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta efectos directos en la salud de la población por la presencia de dióxido de nitrógeno. Para tal efecto distingue:

- a. Efectos a exposiciones de corto plazo: "Seres humanos saludables expuestos, en descanso o con ejercicio liviano por menos de 2 horas a concentraciones sobre los 4700 ug/m3 (2,5 ppm) experimentan reducciones pronunciadas en la función pulmonar; generalmente, sujetos normales no son afectados por concentraciones menores que 1880 ug/m3 (1ppm).

Se ha reportado un amplio rango de efectos en asmáticos. Ellos son probablemente los más sensitivos, aunque existen algunas incertezas en las bases de datos de salud.

La concentración más baja que causaría efectos en la función pulmonar se reportó en dos estudios de laboratorio que expusieron a asmáticos leves por 30-110 minutos a 565 ug/m³ (0,3ppm) de NO₂ durante ejercicio intermitente. Sin embargo, ninguno de estos estudios lograron replicar tales respuestas con un grupo más grande de sujetos asmáticos.”

- b. Efectos de exposiciones en el largo plazo: “Estudios con animales han mostrado claramente que exposiciones de varias semanas a meses con concentraciones menores a 1880 ug/m³ (1ppm) de NO₂ ya causan una variedad de efectos, primeramente en el pulmón, pero también en otros órganos tal como el bazo e hígado, y en la sangre. Se han observado efectos reversibles e irreversibles en pulmones.

No hay estudios epidemiológicos que puedan ser usados en forma confiable para cuantificar una exposición de largo plazo de NO₂ o una concentración capaz de ser asociada con la inducción de riesgos inaceptables a la salud de niños o adultos.

Los resultados de estudios en extramuros indican en forma consistente que niños expuestos por largo plazo a concentraciones ambientales de NO₂ exhiben síntomas respiratorios de larga duración y muestran un descenso en la función pulmonar. Sin embargo, estudios epidemiológicos intra y extramuros proveen poca evidencia que exposiciones de largo plazo de NO₂ están asociadas con efectos en la salud de adultos” (Guidelines for Air Quality, WHO, 1999. pp.30).

En los Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.) la Agencia de Protección Ambiental (US EPA) reporta en su NO₂ Final Rule Review, que la exposición a dióxido de nitrógeno puede irritar los pulmones y disminuir la resistencia ante infecciones respiratorias (ej. influenza), particularmente en individuos con enfermedades respiratorias pre-existentes, tales como asma. Los efectos de exposiciones de corto plazo a dióxido de nitrógeno aún no están claros, pero exposición continuada o frecuente al dióxido de nitrógeno más altas que aquellas encontradas normalmente en el aire ambiente pueden incrementar la incidencia de enfermedades respiratorias agudas en niños” (US EPA NO₂/Fact Sheet 16 de septiembre de 1996).

La OMS indica que en el caso del corto plazo, basado en pequeños cambios en las funciones pulmonares -menor que 5% de disminución en VEF1- y cambios en respuestas respiratorias en estudios con asmáticos y pacientes con enfermedades pulmonares crónicas, un rango de 365-565 ug/m³ (0,20 a 0,30ppm) es un claro LOEL (lowest-observed-effect-level).

Sobre este último valor, la OMS propone el uso de un margen de seguridad de 50% porque se han reportado aumentos estadísticamente significativos en respuestas a un broncoconstrictor con exposiciones a 188ug/m³, y porque un meta-análisis sugiere respuestas bajo los 365 ug/m³. Sin embargo, la significancia en la respuesta a 188ug/m³ se ha cuestionado. Con un valor doble respecto a la guía recomendada (400ug/m³) hay evidencia que sugiere posibles efectos leves en la función pulmonar de asmáticos. Si un asmático fuera expuesto simultáneamente o secuencialmente a NO₂ y a un aero-alergeno, el riesgo de una respuesta exagerada al alergeno se incrementaría.

Para el caso de valores anuales, la OMS reporta que basado en los estudios revisados, no es posible en la actualidad seleccionar un valor específico de guía como promedio anual. Sin embargo, una revisión previa de NO₂ recomendó un valor anual de 40 ug/m³ (WHO 1997, la que a su vez se basó en una recomendación realizada por la OMS en 1987). En la ausencia de un valor alternativo, se reconoce este valor como valor guía (“Guidelines for Air Quality”, WHO, 1999. pp.31).

Existe un número reducido de estudios locales para este contaminante. Los estudios realizados en Chile no encuentran relación entre mortalidad total y exposición a NO₂. El estudio de Ilabaca muestra un exceso de riesgo de 11% para consultas de urgencia infantil, esto equivaldría a un exceso de 4617 consultas anuales atribuibles a NO₂. Un último estudio realizado con información de Santiago para el periodo 1988-1996 encuentra relaciones estadísticamente significativas entre mortalidad diaria y dióxido de nitrógeno en modelos de contaminantes únicos así como en modelos que evalúan contaminantes en parejas (Cifuentes, Lave, Vega y Kopfer, en paper del año 2000 aún no publicado).

El dióxido de nitrógeno puede combinarse con compuestos orgánicos volátiles en presencia de luz solar para formar ozono, así como con agua para formar ácido nítrico y nitratos. Esto contribuye a la producción de lluvia ácida y al aumento de los niveles de MP₁₀ y MP_{2,5}.

A la fecha, el conocimiento de los efectos del dióxido de nitrógeno en la salud de las personas permite realizar proposiciones de niveles objetivo para ser cumplidos a través de normas ambientales, así como niveles que definen las situaciones de emergencia ambiental, por lo que los valores de normas de calidad primaria para dióxido de nitrógeno contenidos en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud (100 ug/m³N como concentración media aritmética anual) deben ser revisados a la luz de tales resultados;

II. Disposiciones Generales

Art.1.- La presente norma tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos y crónicos generados por la exposición a niveles de concentración de dióxido de nitrógeno en el aire.

Art.2.- Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. *Efectos Agudos*: Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos cortos de exposición.
- b. *Efectos Crónicos*: Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos prolongados de exposición.
- c. *ppbv*: Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una milésima de parte por millón.
- d. *Concentración de Dióxido de Nitrógeno*: Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por billón (ppbv).
- e. *Concentración de 1 hora*: Media aritmética de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno medidos en cada estación monitorea en 1 hora.
- f. *Concentración anual*: Media aritmética de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno medidos en cada estación monitorea en un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones.
- g. *Año calendario*: Período que se inicia el 1 de enero, y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- h. *Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas dióxido de nitrógeno (EMRPG)*: Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRPG si existe a lo menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros (km), medido desde la ubicación de la estación.

Una estación EMRPG tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2 km, medido desde la ubicación de la estación.

- i. *Percentil*: Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos, aproximados al ug/m³N más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \leq X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo

- j. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por pronóstico de superación de niveles*: Son aquellas que se declaran en base a los resultados de la metodología de pronóstico de calidad del aire.
- k. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por constatación de superación de niveles*: Son aquellas que se declaran en base a las mediciones constatadas en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

III. Nivel de Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno

Art.3.- La norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual será de 53 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual, cuando la concentración anual en un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Art.4.- La norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora será de 212 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora, cuando el percentil 99 del máximo diario de las concentraciones de 1 hora registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes que concluya el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de máximo diario de concentración de 1 hora de dióxido de nitrógeno igual o sobre el valor de la norma.

Art.5.- Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para dióxido de nitrógeno en concentración de una hora:

- Nivel 1: 600-1199 ppbv
- Nivel 2: 1200- 1599 ppbv
- Nivel 3: 1600 ppbv o superior

Las situaciones de emergencia ambiental para dióxido de nitrógeno se declararán en función de los niveles anteriores, los cuales podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud correspondiente, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras de calidad de aire clasificadas como EMRPG.

La autoridad que realice la declaración de situación de emergencia ambiental podrá omitir tal declaración, dejarla sin efecto o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones. Ello sólo podrá realizarse si se detecta un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de calidad de aire por debajo de aquellos que definen situaciones de emergencia ambiental.

Los planes operacionales para enfrentar las situaciones de emergencia ambiental podrán considerar medidas de control diferentes ya sea se trate de situaciones de emergencia ambiental declaradas por pronóstico o situaciones de emergencia ambiental declaradas por constatación.

Art.6.- En el caso que el dióxido de nitrógeno fuese precursor de otro contaminante normado, los planes de descontaminación o prevención que se establezcan para el control de este último, podrán incluir medidas de reducción de emisiones del contaminante dióxido de nitrógeno, independientemente del cumplimiento de las normas de calidad de aire aquí establecidas.

IV. Metodología de Medición de la Norma

Art.7.- La medición de la concentración de dióxido de nitrógeno en el aire se realizará mediante los métodos de medición:

- a) Quimiluminiscencia,
- b) Los que se basen en el método modificado de Griess-Saltzman,
- c) Espectrometría de absorción óptica diferencial, con calibración in-situ,
- d) Un método de medición cuya metodología de operación sea aprobada por un organismo internacional calificado para este fin.

El monitoreo deberá realizarse con instrumentos aprobados por un organismo internacional calificado para este fin y en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

Art.8.- Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras en una estación monitorea clasificada como EMRPG, se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) La toma de muestra deberá estar ubicada a una altura no inferior a 3 metros (m) ni superior a 15m, desde el nivel del suelo.
- b) Obstrucciones espaciales:
 - i. La toma de muestra deberá estar ubicada a una distancia igual o mayor a 1m, verticalmente y horizontalmente desde la estructura que la soporta. Cuando la toma de muestras está localizada sobre techos, esta distancia de separación se refiere a paredes, cercos o habitaciones ubicadas sobre azoteas.

- ii. La estación de monitoreo deberá localizarse a una distancia superior a 20m de cualquier edificación existente en el lugar y a una distancia no inferior a 10m de árboles que puedan actuar como obstrucción al flujo de aire.
- iii. La toma de muestra deberá encontrarse a una distancia igual o superior al doble de la altura de la perturbación mas próxima en sentido horizontal, que sobresale por sobre la toma de muestra.
- iv. El movimiento del aire no deberá estar restringido en un arco de 270° alrededor de la entrada de la toma de muestra.

V. Validación de la Información de Monitoreo de Calidad de Aire

Art.9.- La concentración anual se considerará válida, si para cada uno de los cuatro trimestres de un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se dispone de a lo menos un 75% de los datos horarios esperados para ese periodo.

La concentración de una hora se considerará válida, si a lo menos, el 75% de los datos para calcular el valor horario se encuentran disponibles.

Art.10- Podrán utilizarse técnicas exploratorias de medición pasivas o activas para establecer, de modo indicativo, la calidad de aire para dióxido de nitrógeno en un área determinada. Si los resultados de concentración de calidad de aire medida mediante estas técnicas son superiores al nivel de norma correspondiente, el Servicio de Salud deberá establecer en un plazo máximo de 3 años en dicha área, un monitoreo formal de acuerdo a la metodología de medición señalada en el artículo cuarto del presente decreto.

El monitoreo mediante técnicas exploratorias de medición activas o pasivas, deberá realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración, operación y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

VI. Criterios de Priorización para el Establecimiento de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire.

Art.11.- Para efectos de determinar los lugares prioritarios dentro del país en que se deberán instalar redes de monitoreo para de evaluar el cumplimiento de la presente norma, deberá considerarse lo siguientes:

1. Cantidad de población expuesta;
2. Volumen del parque automotor existente y proyectado;
3. Presencia de desarrollos industriales significativos emisores de dióxido de nitrógeno;
4. Valores absolutos, medidos, de concentraciones de dióxido de nitrógeno en aire, y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores;
5. Resultados del monitoreo realizado mediante técnicas exploratorias de medición activas o pasivas.

VII. Fiscalización de la Norma

Art.12.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

VIII. Entrada en Vigencia

Art.13.- La presente norma entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente a su publicación en el Diario Oficial quedando desde esa fecha sin efecto las normas primarias de calidad de aire para dióxido de nitrógeno vigentes a dicha fecha.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



Adriana Hoffmann Jacoby
Adriana Hoffmann Jacoby
Directora Ejecutiva

CRF/RLCH

Distribución:

Comité Operativo;

Dirección Ejecutiva;

Directores Regionales;

Consejo Consultivo de CONAMA;

Depto. Jurídico;

Depto. Descontaminación, Planes y Normas;

Unidad Economía Ambiental;

Oficina de Partes;

Archivo.

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/PMC

**APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA ANHIDRIDO
SULFUROSO (SO₂)**

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 915

VISTOS:

El acuerdo N°67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999; de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°185 de 1991, del Ministerio de Minería; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

1.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO₂).

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la Ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

El anhídrido sulfuroso es un gas soluble en agua, que al hidratarse da origen a la formación de ácidos sumamente agresivos. El anhídrido sulfuroso al ser inhalado se hidrata con la humedad de las mucosas conjuntival y respiratoria constituyendo un riesgo para la salud de las personas al producir irritación e inflamación de las mismas.

El anhídrido sulfuroso es un importante broncoconstrictor, desde los primeros minutos de exposición y su efecto aumenta con la actividad física, con la hiperventilación, al respirar aire frío y seco y en personas con hiperreactividad bronquial.

La exposición a este contaminante produce efectos agudos y efectos crónicos sobre la salud de las personas.

Los efectos agudos en la población se observan a los pocos minutos de exposición, 5 – 10 minutos y la exposición a un tiempo mayor no incrementa los efectos observados.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) con el objetivo de proteger a la población más sensible de los efectos agudos producidos por el anhídrido sulfuroso recomienda que no se supere un nivel de 500 ug/m³N para un periodo de 10 minutos.

Si se analiza la información de calidad de aire para anhídrido sulfuroso disponible en el país para un periodo de una hora, se puede deducir que existen localidades en las cuales el nivel recomendado por la OMS para un periodo de 10 minutos se supera.

La OMS señala, que para un periodo de 24 horas y basado en los resultados de estudios epidemiológicos de morbilidad, mortalidad o cambios en la función pulmonar en grupos de población sensible se observan efectos en las personas a partir de un nivel de concentración de 250 ug/m³N, teniendo en consideración los efectos del material particulado en suspensión y otros contaminantes.

La OMS, aplicando un factor de incertidumbre de 2 y con el objeto de proteger la salud de la población, recomienda un nivel de concentración de 125 ug/m³N para un periodo de 24 horas y un nivel de concentración de 50 ug/m³N para un periodo de un año.

El anhídrido sulfuroso se origina de la combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles (petróleos combustibles, gasolina, petróleo diesel, carbón, etc.), de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales.

El anhídrido sulfuroso presenta efectos adicionales a los reportados a través de indicadores de salud. De la reducción en el ambiente de este contaminante, también se espera beneficios secundarios sobre los recursos naturales (cultivos y vegetación natural) cercanos a las comunidades a proteger, así como indirectamente a ecosistemas y materiales expuestos a este contaminante.

El anhídrido sulfuroso es un precursor de aerosoles secundarios, típicamente asociados a la fracción fina del material particulado.

Los estudios realizados en nuestro país demuestran que la mortalidad no es estadísticamente significativa, es decir, no relacionan este efecto al contaminante. Los daños a la salud identificados y asociados a exposiciones al anhídrido sulfuroso corresponden a un aumento de tos y un efecto en el flujo respiratorio forzado (FEV). No se encontró evidencia de efectos sinérgicos con otros contaminantes. En general, para ninguno de los modelos de mortalidad el anhídrido sulfuroso resultó estadísticamente significativo, en particular cuando el modelo incluía el MP10.

A la fecha, el conocimiento de los efectos del anhídrido sulfuroso en la salud de la población permite realizar proposiciones de niveles objetivo para ser cumplidos a través de normas ambientales, así como niveles que definen las situaciones de emergencia ambiental por anhídrido sulfuroso, por lo que, los valores de normas de calidad primaria para anhídrido sulfuroso contenidos en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud y en el Decreto N°185 de 1991, del Ministerio de Minería (80 ug/m³N como concentración media aritmética anual y 365 ug/m³N como concentración media aritmética de veinticuatro horas) deben ser revisados a la luz de tales resultados,

II. Disposiciones Generales y Definiciones

Art.1.- La presente norma tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos y crónicos generados por la exposición a niveles de concentración de anhídrido sulfuroso en el aire.

Art.2.- Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. *Efectos Agudos*: Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos cortos de exposición.
- b. *Efectos Crónicos*: Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos prolongados de exposición.
- c. *ppbv*: Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una milésima de parte por millón.
- d. *Concentración de Anhídrido Sulfuroso*: Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por billón (ppbv).
- e. *Concentración de 1 hora*: Media aritmética de los valores de concentración de anhídrido sulfuroso medidos en cada estación monitora en 1 hora.
- f. *Concentración de 24 horas*: Media aritmética de los valores de concentración de anhídrido sulfuroso medidos en cada estación monitora en 24 horas.
- g. *Concentración anual*: Media aritmética de los valores de concentración de anhídrido sulfuroso medidos en cada estación monitora en un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones.
- h. *Año calendario*: Período que se inicia el 1 de enero y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- i. *Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas anhídrido sulfuroso (EMRPG)*: Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRPG si existe a lo menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros (km), medido desde la ubicación de la estación.

Una estación EMRPG tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2 km, medido desde la ubicación de la estación.

- j. *Percentil*: Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos, aproximados al $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \leq X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo.

- i. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por pronóstico de superación de niveles:* Son aquellas que se declaran en base a los resultados de la metodología de pronóstico de calidad de aire.
- j. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por constatación de superación de niveles:* Son aquellas que se declaran en base a las mediciones constatadas en las estaciones de monitoreo de calidad de aire.

III. Nivel de Norma de Calidad Primaria para Anhídrido Sulfuroso en Aire

Art.3.- La norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración anual será de 30 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración anual, cuando la concentración anual en un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Art.4.- La norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración de 24 horas será de 95 ppbv .

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración de 24 horas, cuando el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes de concluir el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de concentración de 24 horas igual o sobre el valor de la norma.

Art.5.- La norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración de una hora será de 400 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración de 1 hora cuando el percentil 99 máximo diario de las concentraciones de una hora registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes de concluir el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de máximo diario de concentración de una hora de anhídrido sulfuroso igual o sobre el valor de la norma.

Art.6.- Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para anhídrido sulfuroso, en concentración de una hora:

Nivel 1: 750 - 999 ppbv

Nivel 2: 1.000 – 1.499 ppbv

Nivel 3: 1.500 ppbv o superior

Las situaciones de emergencia ambiental para anhídrido sulfuroso se declararán en función de los niveles anteriores, los cuales podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud correspondiente, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras de calidad de aire clasificadas como EMRPG.

La autoridad que realice la declaración de situación de emergencia ambiental podrá omitir tal declaración, dejarla sin efecto o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones. Ello sólo podrá realizarse si se detecta un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de calidad de aire por debajo de aquellos que definen situaciones de emergencia ambiental.

Los planes operacionales para enfrentar las situaciones de emergencia ambiental podrán considerar medidas de control diferentes ya sea se trate de situaciones de emergencia ambiental declaradas por pronóstico o situaciones de emergencia ambiental declaradas por constatación.

Art.7.- En el caso que el anhídrido sulfuroso fuese precursor de otro contaminante normado, los planes de descontaminación o prevención que se establezcan para el control de este último, podrán incluir medidas de reducción de emisiones del contaminante anhídrido sulfuroso, independientemente del cumplimiento de las normas de calidad de aire aquí establecidas.

IV. Metodología de Medición de la Norma

Art.8.- La medición de la concentración de anhídrido sulfuroso en el aire se realizará mediante los métodos de medición:

- Fluorescencia ultravioleta
- Espectrometría de absorción diferencial con calibración in – situ
- Un método de medición cuya metodología sea aprobada por un organismo internacional calificado para este fin.

El monitoreo deberá realizarse con instrumentos aprobados por un organismo internacional calificado para este fin y en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

Art.9.- Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras en una estación monitora clasificada como EMRPG, se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) La toma de muestra deberá estar ubicada a una altura no inferior a 3 metros (m) ni superior a 15 m, desde el nivel del suelo.
- b) Obstrucciones Espaciales:
 - i. La toma de muestra deberá estar ubicada a una distancia igual o mayor a 1 m, verticalmente y horizontalmente desde la estructura que la soporta. Cuando la toma de muestra esta localizada sobre techos, esta distancia de separación se refiere a paredes, cercos o habitaciones ubicadas sobre azoteas.

- ii. La estación de monitoreo deberá localizarse a una distancia superior a 20 m de cualquier edificación existente en el lugar y a una distancia no inferior a 10 m de árboles que puedan actuar como obstrucción al flujo de aire.
- iii. La toma de muestra deberá encontrarse a una distancia igual o superior al doble de la altura de la perturbación más próxima en sentido horizontal, que sobresale por sobre la toma de muestra.
- iv. El movimiento del aire no deberá estar restringido en un arco de 270° alrededor de la entrada de la toma de muestra.

V. Validación de la Información de Monitoreo de Calidad de Aire

Art.10.- La concentración anual se considerará válida, si para cada uno de los cuatro trimestres de un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se dispone de a lo menos un 75% de los datos horarios esperados para ese periodo.

La concentración de 24 horas se considerará válida, si a lo menos, el 75% de los datos promedios horarios para un periodo de 24 horas, se encuentran disponibles.

La concentración de 1 hora se considerará válida, si a lo menos, el 75% de los datos para calcular el valor horario se encuentran disponibles.

Art.11.- Podrán utilizarse técnicas exploratorias de medición pasivas o activas para establecer de modo indicativo la calidad de aire para anhídrido sulfuroso en un área determinada. Si los resultados de concentración de calidad de aire medida con estas técnicas son superiores al nivel de norma correspondiente, el Servicio de Salud deberá establecer en un plazo máximo de 3 años en dicha área, un monitoreo formal de acuerdo a la metodología de medición señalada en el artículo octavo del presente decreto.

El monitoreo mediante técnicas de medición exploratorias pasivas o activas, deberá realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración, operación y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

VI. Criterios de priorización para el establecimiento de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire.

Art.12.- Para efectos de determinar los lugares prioritarios dentro del país en que se deberán instalar redes de monitoreo a fin de evaluar el cumplimiento de la presente norma, deberá considerarse lo siguiente:

1. Cantidad de población expuesta;
2. Presencia de desarrollos industriales significativos emisores de anhídrido sulfuroso
3. Valores absolutos, medidos, de concentraciones de anhídrido sulfuroso en aire, y tendencias históricas positivas o negativas de dichos valores;
4. Resultados del monitoreo realizado mediante técnicas de medición exploratorias pasivas o activas.

VII. Fiscalización de la Norma

Art.13.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

VIII. Entrada en Vigencia

Art.14.- La presente norma entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente a su publicación en el Diario Oficial quedando desde esa fecha sin efecto las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso vigentes a dicha fecha.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



CRF/RLCH

Distribución:

Comité Operativo;

Dirección Ejecutiva;

Directores Regionales;

Consejo Consultivo de CONAMA;

Depto. Jurídico;

Depto. Descontaminación, Planes y Normas;

Unidad Economía Ambiental;

Oficina de Partes;

Archivo.

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/PMAC

**APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA PARTICULAS
TOTALES EN SUSPENSION (PTS)**

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 916

VISTOS:

El acuerdo N° 67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas.; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999; de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

1.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Partículas Totales en Suspensión.

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la Ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

Históricamente se consideró que todas las partículas suspendidas en el aire (PTS) afectaban la salud de las personas de la misma forma. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que las partículas que más la afectan son aquellas con un diámetro aerodinámico menor a 10 um (MP10) y más aún, aquellas con diámetro aerodinámico menor a 2.5 um (MP2.5).

La fracción del PTS mayor a 10 micrones corresponde a partículas no respirables. Estas se depositan en la traquea y son limpiadas por los cilios a través de la formación de mucus y expulsadas a través de la tos o de la deglución.

El documento de guías globales de calidad del aire de la Organización Mundial de la salud (OMS) sostiene que no puede establecerse un nivel umbral para los efectos del material particulado en la salud, por lo que las guías para material particulado son representadas por asociaciones estadísticamente significativas entre el incremento en los efectos observados y el incremento de las concentraciones, específicamente de MP10 y MP2.5. No estableciéndose ningún tipo de guía para aquella fracción mayor a 10 micrones.

No se cuenta con una evaluación de riesgo que evidencie relación entre la exposición a PTS y en particular a los compuestos tóxicos contenidos en éste y la ocurrencia de alguna enfermedad.

En Chile, se regulan los efectos en salud generados por la fracción respirable del material particulado inferior a 10 micrones, a través de una norma primaria de calidad de aire para material particulado respirable (MP10) como concentración de 24 horas.

Los fundamentos anteriores permiten concluir que no se requiere de una norma primaria de calidad de aire para las partículas totales en suspensión.

II. Dispone no Establecer Niveles de Concentración para las Partículas Totales en Suspensión.

Se dejan sin efecto los valores de concentración para las partículas totales en suspensión que hayan estado vigentes hasta esta fecha.

III. Entrada En Vigencia

Lo dispuesto entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente de publicado en el Diario Oficial el decreto supremo que apruebe la presente revisión de norma.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.
2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



CRF/RLCH

Distribución:

Comité Operativo;

Dirección Ejecutiva;

Directores Regionales;

Consejo Consultivo de CONAMA;

Depto. Jurídico;

Depto. Descontaminación, Planes y Normas;

Unidad Economía Ambiental;

Oficina de Partes;

Archivo.

COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
SEGUNDA REGIÓN DE ANTOFAGASTA
OPCIÓN DE PLANES Y NORMAS
Nº 10.250-7452
FECHA: 11 SEP 2000
FIRMA: Patricia Matus
25196

ORD. Nº : 0556 / 2000.-

ANT. : No hay.

MAT. : Lo que se indica.

Antofagasta, 05 de Septiembre de 2000.

DE : Directora Regional
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Segunda Región de Antofagasta

A : Srta. Patricia Matus Correa
Jefa Depto. Descontaminación Planes y Normas
Comisión Nacional del Medio Ambiente

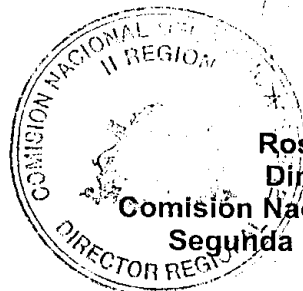
De mi consideración:

Por intermedio del presente, adjunto remito a usted, los siguientes antecedentes del Comité Regional de la Revisión de las Normas de Calidad de Aire:

1. Informe del Sub-grupo SO₂ y PTS, denominado Proposición para Anhídrido Sulfuroso (SO₂) Material Particulado en suspensión (PTS), con sus respectivos anexos:
 - Comentarios a Nivel Regional de la Asociación de Industriales de Antofagasta, conteniendo los comentarios de Chuquicamata y Edelnor.
 - Sugerencias y Consultas de acuerdo a encuesta vecinal.
 - Informe del Sr. Luis Vallejos en representación de la Universidad de Antofagasta.
 - Presentación de Fundición Altonorte.

2. Acta Nº 5 de fecha 28 de Agosto del 2000.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,



Rosa Escobar Bello
Directora Regional
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Segunda Región de Antofagasta

REB /MRT/mem
- Archivo CONAMA II Región.

COMITE REGIONAL II REGION

REVISION NORMAS DE CALIDAD PRIMARIA DEL AIRE

RESOLUCION N° 1215/78 MINISTERIO DE SALUD

**PROPOSICION PARA
ANHIDRIDO SULFUROSO (SO₂) Y
MATERIAL PARTICULADO EN SUSPENSION (PTS)**

ANTOFAGASTA , AGOSTO DE 2000

UNIDAD VECINAL N° 2.
"Vientos del Sur". Coviefi.

ANTOFAGASTA, Julio 13 del 2000.

SUGERENCIAS Y CONSULTAS DE ACUERDO A ENCUESTA VECINAL

- 1.- Felicitaciones por acción conjunta CONAMA, ALTONORTE, COMITÉ VECINAL, A.S.I. ANTOF.
- 2.- Credibilidad de los informes, ¿son de fiar?. Se entiende que hasta ahora sí, y a futuro, ¿continuarán ¿
- 3.- ¿ El monóxido de carbono es producido y derivado solamente de las fundiciones o también se considera el emitido por los vehículos ¿
- 4.- ¿ Es definitivo el traslado de plomo a Portezuelo o puede que nuevamente se tenga cercano a los grupos habitacionales ¿ No olvidar objeciones del Gobierno Boliviano.
- 5.- ¿ Qué pasará cuando se amplien las industrias que generan contaminantes, tales como los que se mencionan en la encuesta; o que existan otros de acuerdo a nuevas tecnologías ¿
- 6.- Es bueno que los organismos estatales, tales como CONAMA, pidan opiniones al público en general, vecinos y representantes de industrias, tanto Mineras como de todo orden.
- 7.- Se debe tener sumo cuidado por la experiencia de Chuquicamata; los vientos cambian y la posible contaminación es la misma (Ex. Funcionarios de CODELCO)
- 8.- Sugerir a CONAMA y ALTONORTE, la posibilidad de otro monitor, dada la densidad poblacional, más o menos 30.000 habitantes y se sigue construyendo más sectores habitacionales en el sector sur o entrada a la Coviefi.
- 9.- Incentivar a los vecinos para que cada uno coloque y cuide un árbol enfrente de su casa habitación.
- 10.- Motivar a los niños y jóvenes en general, a fin de que la Coviefi, sea un sector habitacional señero en cuanto a limpieza y aseo sectorial.
- 11.- Continuar en forma intensa la motivación de los niños a fin de que se integren al club deportivo, dada la significación del deporte en cuanto a eliminar el alcoholismo y la drogadicción.
- 12.- Solicitar a las empresas constructoras avisen a la comunidad o vecindario cuando se producirán detonaciones derivadas de trabajos con explosivos para los efectos de cimientos en sus construcciones.-

Atentamente:

Por Comité Medio Ambiente U. Vecinal N° 2. Vientos del Sur. Coviefi.


JULIO VALDIVIA MORGADO
Secretario


JUAN UGARTE GOMEZ
Presidente

C.C: Gobernación Provincial.
CONAMA.



noranda

Fundación Altonorte

000953

Presentación para CONAMA Santiago 23 de Agosto 2000

Calidad de Aire por SO₂ en Fundación Altonorte

Normativa aplicable D.S. 185.

Norma anual Lograda años 1996, 1998, 1999

Norma diaria Última excedencia 13 Septiembre 1998

Norma horaria: La Resolución que aprobó el EIA de Fase II (actual operación) consideró un cronograma de cumplimiento incluida la Norma Horaria, a pesar de su carácter secundario y no aplicable para esta zona.

La política operacional definió como objetivo interno el cumplimiento de esta norma.

000954



Plan de Contingencia por SO2 (costos)

APLICACIÓN PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL						
COSTO - EFICIENCIA AÑO 2000						
FECHA	N° HRS. CON RESTRICCIÓN	N° HRS. CON ESCEDENCIAS	% FECTO	PERDIDAS TOTALES (TMS. C. Nueva)	COSTO US\$	
ENERO	40	1	97,5	833	33320	
FEBRERO	70	2	97,1	457	18280	
MARZO	65	0	100	630	25200	
ABRIL	43	1	97,6	351	14040	
MAYO	29	2	93,1	187	7480	
JUNIO	71	7	90,1	589	23560	
JULIO	26	7	73,1	175	7000	
	344	20	94,2	3.222	128880	

CARGA NUEVA - PROMEDIO NORMAL 1138 TMS/día

CARGO FUSION US\$ 80/ton

** MANTENCIÓN MAYOR ANUAL

000955



Plan de Contingencia por SO2

Distribución de las excedencias

Promedios horarios >1000 µg/Nm³

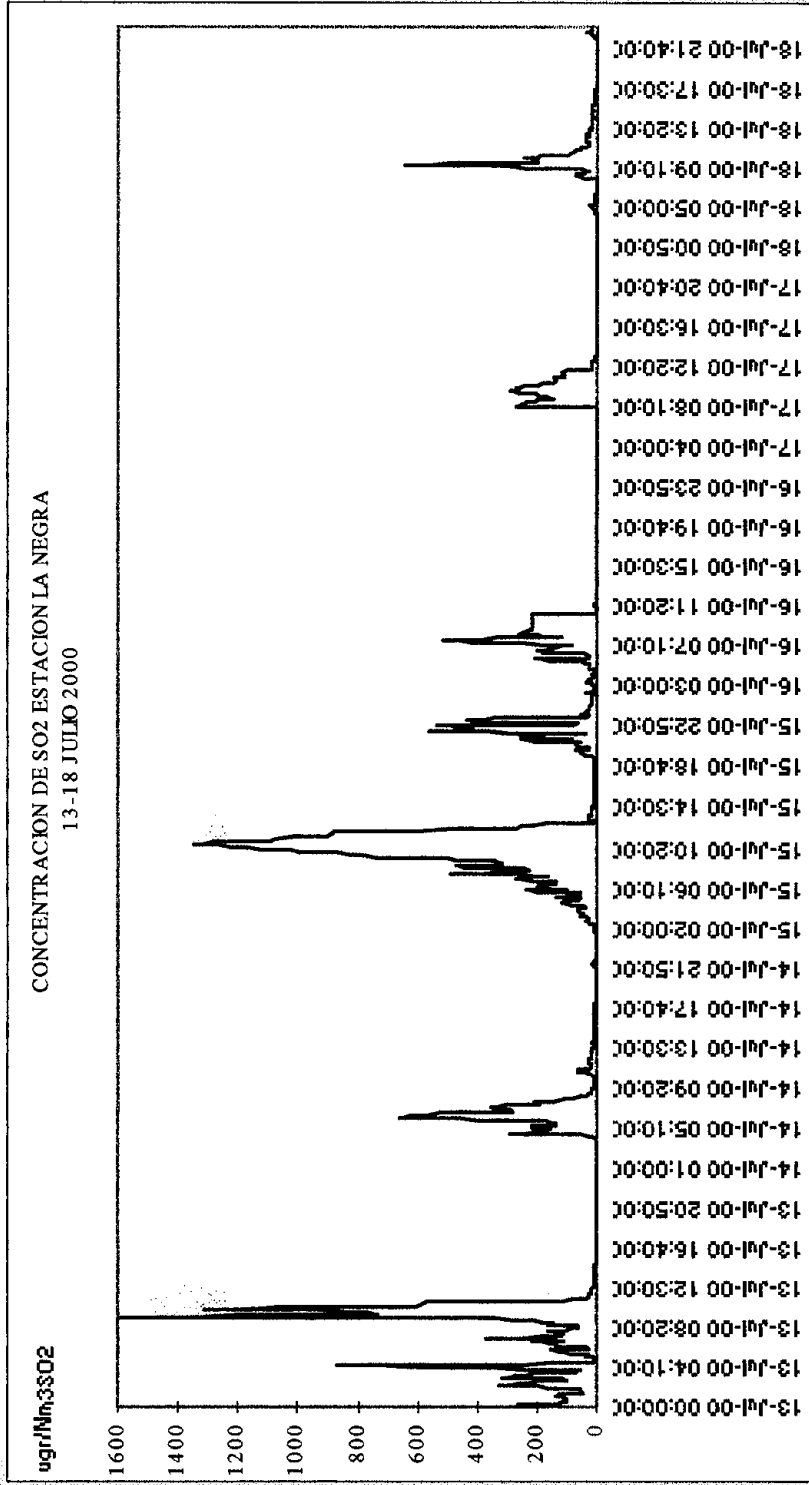
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1	2	0	1	2	7	7	1
1136	1170		1018	1078	1049	2319	1369
	1308			1175	1249	1327	
					1207	1451	
					1228	1165	
					1089	1005	
					1018	1086	
					1254	1175	

0000956



Plan de Contingencia por SO2

Perfil de promedios de 10 minutos

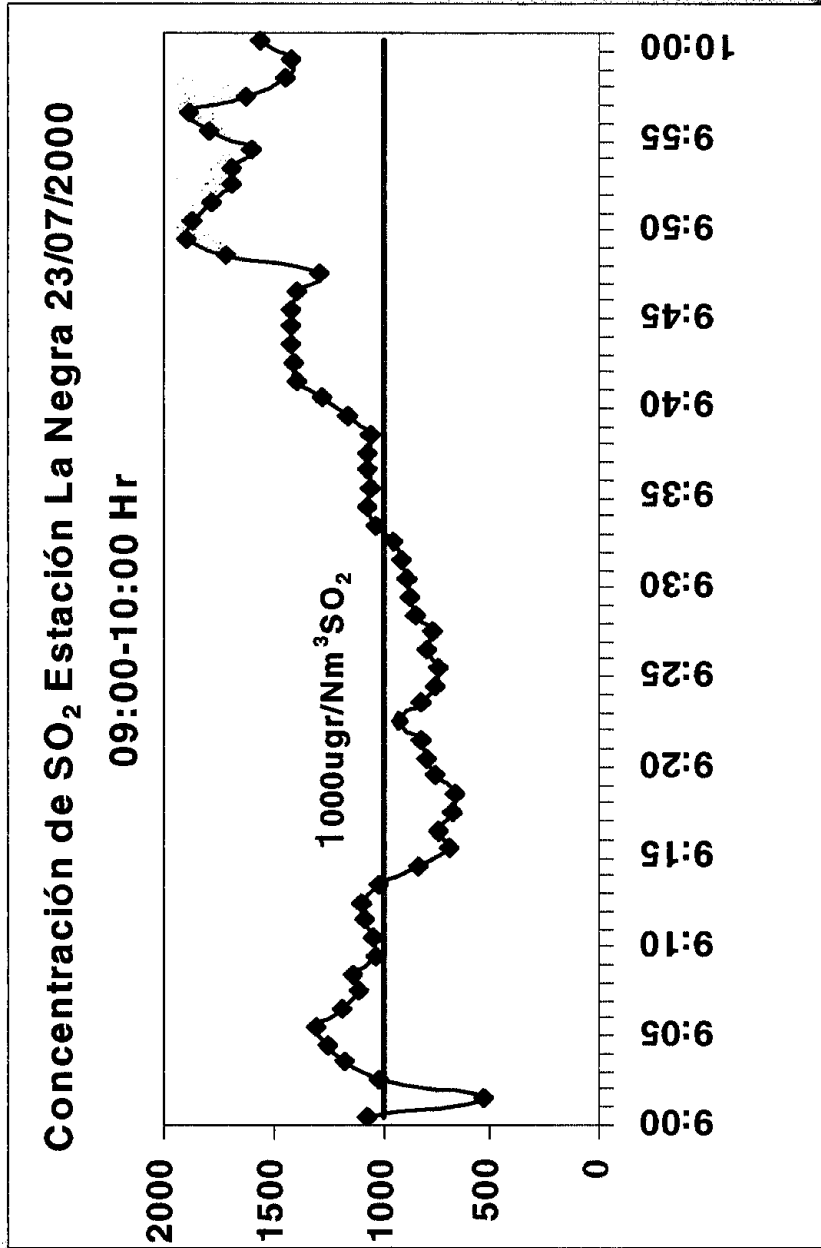


000957



Facilidad de operar con Norma Horaria

Perfiles de concentración durante las excedencias

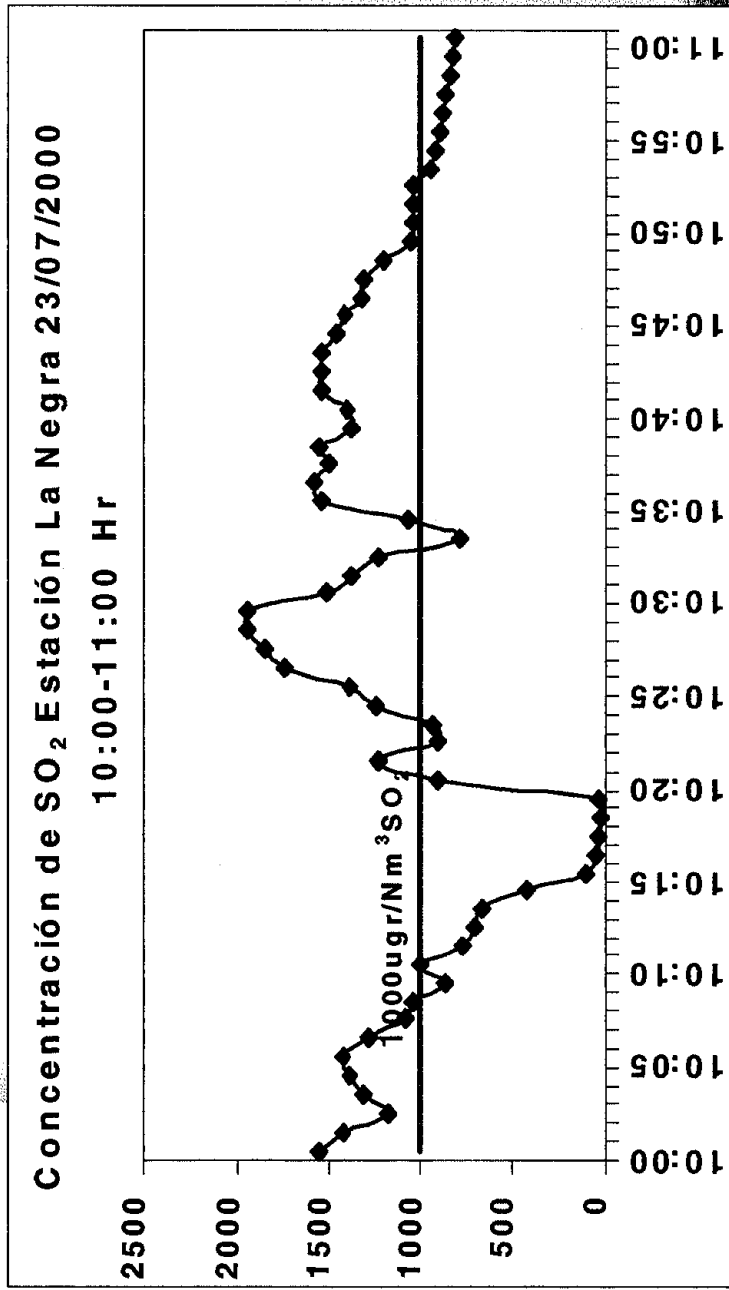


000958



Factibilidad de operar con Norma Horaria

Perfiles de concentración durante las excedencias

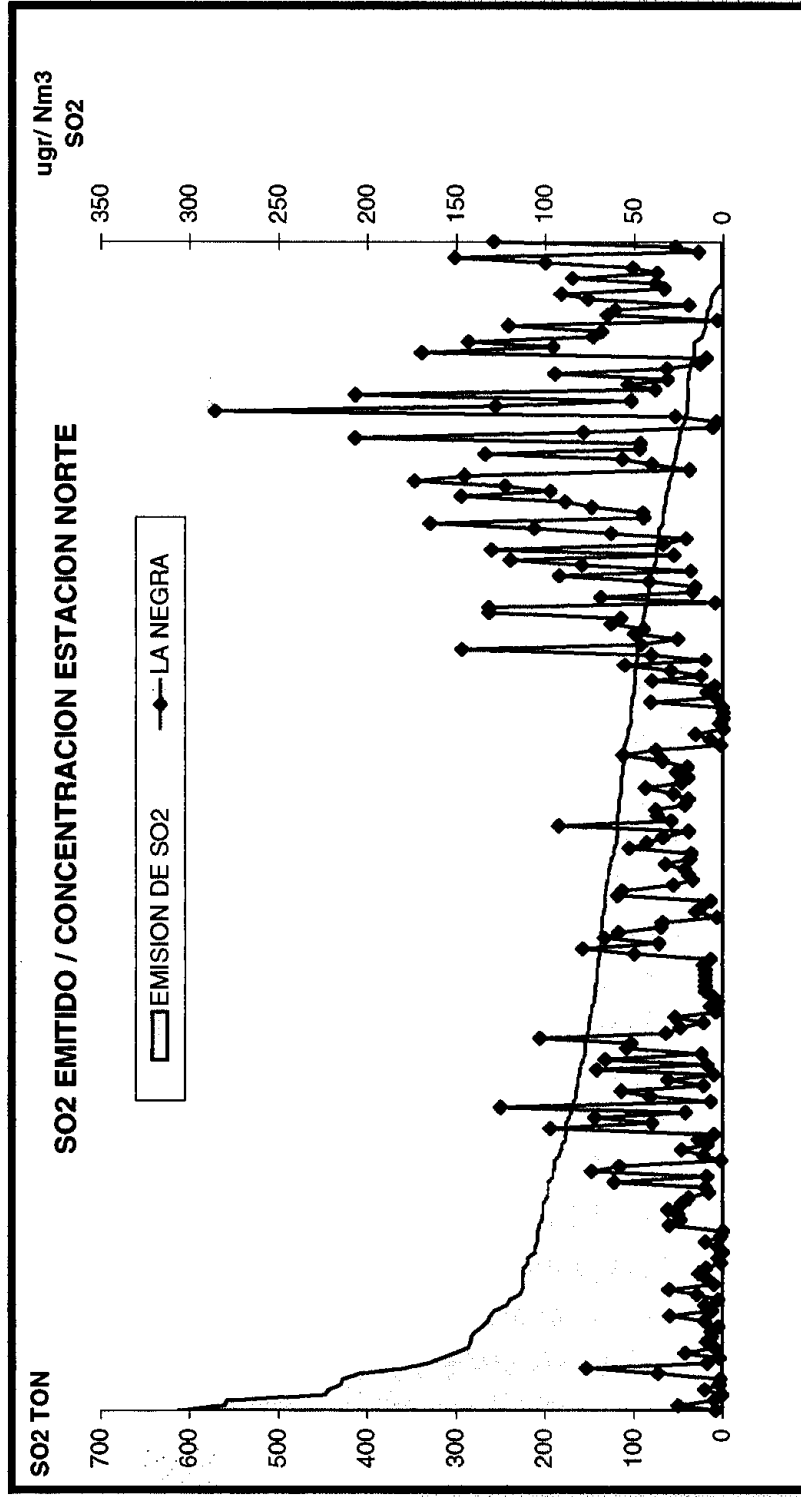


000959



Factibilidad de operar con Norma Horaria

Correlación entre emisión y calidad de aire



000960



Factibilidad de operar con Norma Horaria

Explicaciones del fenómeno

- Régimen de calma durante la noche especialmente en el período invernal .
- Descenso del nivel de capa de inversión por debajo de la altura de la chimenea con presencia de camanchaca
- Ruptura de la capa de inversión y transporte vertical durante las primeras horas de la mañana.
- Desplazamiento en dirección imprevisible o estacionamiento sobre la estación de monitoreo.

000961



● Factibilidad de operar con Norma Horaria

Velocidad de respuesta posible frente a las contingencias

- Distancia a la estación 2600 mts
- Régimen de calma o velocidad de viento menor a 1 m/seg
- Tiempo de detección de una situación que provoque un “impacto directo” en la estación la Negra es de 43 minutos.
- Si la modificación operacional es corregida “instantáneamente”, el cambio sería detectado en otros 43 minutos.
- Ambos tiempos sumados se acercan a 1 hora y media.

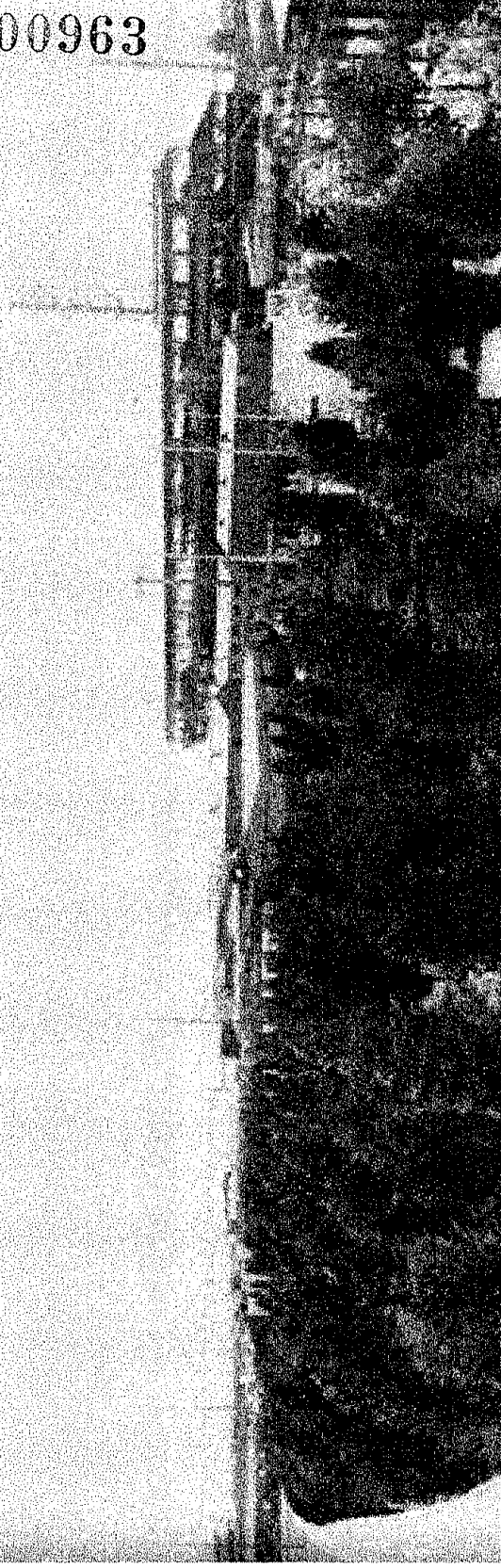
000962



Conclusiones

- La ejecución del Proyecto de Expansión Fase III, con una inversión de 170 millones de dólares, debería ser revisada a la luz de la nueva regulación.
- En el EIA del proyecto Expansión Fase III, se informó una emisión de SO₂ similar a la actual y una capacidad de fusión equivalente a más del doble de la actual y fue aprobado en Enero de este año.
- Las mejoras tecnológicas descritas en el EIA mejoran la eficiencia de captura de S a fin de no alterar el nivel de emisión, de SO₂. Los equipos principales de este proyecto se encuentran comprometidos en su etapa de adquisición.

000963



Conclusiones

- La aplicación del Plan de Contingencia por Altonorte tuvo por objetivo primario evitar excedencias sobre la actual Norma Diaria de 365 ug/m³.
- El carácter de primaria aplicado a la norma Horaria transforma una situación de cumplimiento de Norma a una de situación incumplimiento.
- La aplicación “voluntaria” ha costado 128.000 dólares en lo que va del presente año.
- Subir la eficacia del Plan de Contingencia por sobre el percentil 99, obliga a incurrir en un costo por pérdida de fusión no factible de calcular a la fecha.
- Como se ha descrito, la aplicación de medidas operacionales tiene una velocidad de respuesta mayor a lo menos un 50% al tiempo que se pretende normar

000964



000965

Antofagasta, 30 de agosto de 2000

**INFORME DE LUIS VALLEJO D. EN REPRESENTACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA ANTE EL COMITÉ REGIONAL PARA
LA REVISIÓN DE LAS NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE**

- Se analiza la proposición final de Normativa sobre Partículas en Suspensión y concentración de SO₂ del documento que contiene el Pre-Informe Final del Estudio “Antecedentes para la Revisión de las Normas de Calidad de Aire contenidas en la Resolución N° 1215 del Ministerio de Salud, 1978” que SGA Ltda. desarrolla para CONAMA
- Se observa que el Estudio consideró diversas materias como:
 1. “Estudio comparativo sobre las normas de calidad del aire contenidas en la Res. N° 1215 a nivel internacional”
 2. “Experiencia de la aplicación de la Resolución N°1215”
 3. “Recopilación de datos de la calidad del aire en Chile”
 4. “Fiscalización de las normas de calidad del aire contenidas en la Res. N°1215”
 5. “Revisión de la experiencia nacional sobre los efectos en la salud de la contaminación del aire”
 6. “Revisión de la experiencia internacional sobre los impactos en la salud de la contaminación del aire”
 7. “Proposición preliminar de normativa de modificación de la Resolución N°1215”
 8. “Análisis técnico económico de la normativa propuesta en forma preliminar”
 9. “Proposición final de normativa de modificación de la Resolución N°1215”.

Todo lo cual lo hace un informe muy completo, actualizado, coherente y sobretodo con gran énfasis en materias relacionadas con efectos en la salud humana

- El Pre-Informe Final presenta los resultados de la proposición final de la normativa de modificación de la Resolución N° 1215/78. Resumiéndose los principales antecedentes para cada contaminante, con bastante detalle y con la información de respaldo correspondiente
- La metodología general de trabajo utilizada en el Estudio, constó de diversas etapas y actividades atinentes al tema, con gran respaldo científico y de asesoría de buen nivel académico e institucional, tanto nacional como internacional.
- El cuerpo normativo vigente en la actualidad, para el material particulado y el SO₂, se resume en la tabla N° 1

Tabla N° 1
Cuerpos normativos de calidad de aire (Normas Primarias)
para PM-10, PTS y SO₂

Contaminante	Norma	1 hora	8 horas	24 horas	1 año
PM-10	D.S. 185			150 ug/m ³	
PTS	Res. 1215			260 ug/m ³	75 ug/m ³
SO ₂	Res. 1215			365 ug/m ³	80 ug/m ³
	D.S. 185			365 ug/m ³	80 ug/m ³
	Res. 369			365 ug/m ³	80 ug/m ³

- La proposición final de Normativa sobre Partículas en Suspensión indica que hay materias que requieren actualizarse y perfeccionarse, como son:

a) **Reemplazo de las PTS como indicadores de contaminación del aire por PM-10 y PM-2,5**

b) **Establecer valores máximos permisibles y períodos de exposición para PM-10 y valores de referencia y períodos de exposición para PM-2,5**

Se establecen los siguientes valores máximos permisibles y períodos de exposición para PM-10:

Concentración máxima permisible (µg/m ³)	Período
150	Media de 24 h
50	Media Anual

Se establecen los siguientes valores de referencia y períodos de exposición para PM-2,5:

Concentración máxima permisible (µg/m ³)	Período
60	Media de 24 h
20	Media Anual

Se proponen *valores de referencia* (por 5 años) con el objeto de emitir una señal a las fuentes emisoras y prepararlas para una futura dictación de norma en el año 2005. Esta norma de referencia va acompañada de la exigencia de medir en zonas declaradas saturadas por PM-10.

c) **Establecer valores de emergencia para contaminación por PM-10**

Se establecen los siguientes valores de emergencia para exposición diaria a PM-10:

Concentración media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (24 h)	Nivel
195-239	1°
240-329	2°
> 330	3°

d) Los procedimientos de medición de PM-10 y PM-2,5

-Los procedimientos de medición son los establecidos en el D.S. 59/98 para PM-10.

-En zonas declaradas saturadas, el monitoreo se deberá efectuar a lo menos una vez cada tres días, para PM-10 y PM-2,5, y éste deberá cumplirse a satisfacción de los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis, aprobados por las Autoridades competentes, así como cumplir otros requerimientos establecidos aprobados por los Servicios de Salud.

-Para efectos del monitoreo de PM-2,5, los métodos de medición serán definidos.

- En general se considera que las materias que se proponen actualizar o perfeccionar en relación con la Normativa sobre Partículas en Suspensión, son atendibles y necesarias, pero deben ser puestas en marcha con un gradualismo que permita paulatinamente en un lapso de tiempo de unos 3 a 5 años llegar a la normativa que se sugiere, con tendencia a considerar el particulado PM-2,5 en la normativa.
- La proposición final de Normativa sobre Dióxido de azufre indica que hay materias que requieren actualizarse y perfeccionarse, como son:

a) Los valores máximos permisibles para exposición diaria a SO₂.

Se establecen los siguientes valores máximos permisibles y períodos de exposición para SO₂:

Concentración máxima permisible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Período
240	Media de 24 h
80	Media Anual

b) Modificar los valores de emergencia para contaminación por SO₂.

Se establecen los siguientes valores de emergencia para exposición diaria a SO₂:

Concentración horaria $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ppm)	Situación	Nivel
1.300 (0,50)	Aviso de alerta	1
1.965 (0,75)	Aviso de advertencia	2
2.620 (1,00)	Aviso de emergencia	3

Se sabe que existe daño a la salud por elevados niveles de exposición al SO_2 . La evaluación económica demuestra que estos niveles están equilibrados con respecto a los costos para mantenerse en la norma.

c) Los procedimientos de medición

Para la determinación de la concentración de SO_2 se proponen el método estandarizado del tetracloromercurato/pararosanilina y el método equivalente por fluorescencia ultravioleta, para mediciones continuas, por ser estos métodos los más utilizados a nivel internacional.

d) Cumplimiento y condiciones de superación de la norma

La norma diaria de SO_2 se declarará cumplida cuando el percentil 98 de las mediciones diarias sea menor que $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

e) Indicar el organismo con competencia de fiscalización

Corresponderá a los Servicios de Salud del país y en la RM al Servicio de Salud del Ambiente de la RM, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la norma primaria de calidad del aire para material particulado respirable.

f) La fecha de entrada en vigencia de la norma: 1 de Enero del 2000.

- En general se considera que las materias que se proponen actualizar o perfeccionar en relación con la Normativa sobre Dióxido de azufre, son atendibles y necesarias, pero deben ser puestas en marcha con un gradualismo que permita paulatinamente en un lapso de tiempo de unos 3 a 5 años llegar a la normativa que se sugiere
- También, se observa que en la normativa sugerida no se toman en cuenta los sinergismos que se dan con los diversos contaminantes, por lo que un índice de la calidad del aire que considere las concentraciones medias de particulado, SO_2 , CO , O_3 , NO_2 y $\text{C}_n \text{H}_n$, debe ser tomado en cuenta (Por ejemplo el índice ORAQI: Oak Ridge Air Quality Index)
- Además, se observa que en la normativa sugerida no se toman en cuenta aquellas situaciones en que habiendo cumplimiento de la norma diaria en un año, aquellas situaciones que superan la norma se den en un periodo muy breve de tiempo (el efecto en la salud de las personas no es el mismo si se supera la norma diaria 3 o 4 veces en un año espaciado cada 3 meses a que si se supera durante 4 días seguidos durante el año)

Es todo lo que puedo informar.



Luis Valjejo Delgado
LUIS VALLEJO DELGADO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
UNIVERSIDAD DE ANTOFAGASTA

25705

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

Nº INGRESO: 10 825-8840

FECHA: 25 SEP 2000

DESPACHADO: 25 SEP 2000

OBJETO:

Rodrigo Lucero

ORD. Nº: 0597/ 2000

ANT. : No Hay

MAT. : Lo que Indica

Antofagasta, 22 de Septiembre de 2000

A: Sr. Rodrigo Lucero Ch.
Jefe (s) Departamento Planes y Normas, CONAMA

DE : Directora Regional
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Segunda Región de Antofagasta

De mi consideración:

Por la presente tengo a bien solicitar a Ud., de acuerdo a una petición realizada por COREMA II Región en su sesión ordinaria del día 21 de septiembre, exponer ante esta Comisión el estado de avance del anteproyecto de revisión de la Resolución Nº 1215, en sesión programada para el día 28 de septiembre a las 16:00 hrs., en la Intendencia de la II Región.

Su presencia contribuirá significativamente a la aclaración de ciertos aspectos del proceso que preocupan a las autoridades regionales, a la luz de la importancia de la actividad minera para nuestra región.

Sin otro particular y agradeciendo desde ya su participación en esta reunión, le saluda atentamente,


Rosa Escobar Bello
Directora Regional
Comisión Nacional del Medio Ambiente
Segunda Región de Antofagasta

cc. Pedro Hernández. Coordinador Regiones
Archivo Conama II Región.

COPIA FIEL DE ORIGINAL

"HACIA LA REGIÓN QUE QUEREMOS"
ESTRATEGIA REGIONAL DE DESARROLLO SEGUNDA REGIÓN

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/PMC
19. 5

APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA MONÓXIDO
DE CARBONO (CO)

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 912

VISTOS:

El acuerdo N°67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

1.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

La exposición al CO se puede evaluar a través de los niveles de carboxyhemoglobina (COHb) que se expresa como porcentaje de la hemoglobina (Hb) total que está unida al CO.

El pulmón es la principal ruta de excreción y absorción de CO. La tasa de HbCO depende de la concentración de CO en el aire inspirado, la tasa de difusión aire-sangre, el contenido de Hb en la sangre, la tensión capilar de O2 y el nivel de COHb en los capilares pulmonares.

Durante una exposición a una concentración fija de CO, la concentración de COHb aumenta rápidamente hasta situarse en los niveles de la exposición, después de 3 horas comienza a decaer y alcanza su condición estable después de 6-8 horas de exposición.

Los resultados de diversos estudios recientes han mostrado que el CO aparece asociado a efectos respiratorios y efectos cardiovasculares.

Según la OMS (1999), no debiera ser excedido el nivel de 2.5% de COHb en la sangre de las personas expuestas a CO. Con lo anterior, se protege a la población no fumadora, de mediana y mayor edad con enfermedad de la arteria coronaria latente o reportada, de ataques de isquemia miocárdica aguda, y al feto en madres no fumadoras, de efectos hipóxicos adversos.

Sobre esa base, la Organización Mundial de la Salud recomienda los siguientes valores guía para monóxido de carbono:

Efectos sobre la salud de las personas	Valor guía (ppm)	Valor guía ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo promedio de exposición
Nivel crítico de COHb <2.5%	90	100.000	15 minutos
	50	60.000	30 minutos
	25	30.000	1 hora
	9	10.000	8 horas

Los automóviles con motores de combustión interna son una de las principales fuentes de emisión de monóxido de carbono. Las chimeneas, las calderas, los calentadores de agua o calefones y los aparatos domésticos que queman combustible, como las estufas u hornillas de la cocina o los calentadores a Kerosene, también pueden emitir monóxido de carbono. El humo de cigarrillo puede ser una fuente significativa de monóxido de carbono en interiores.

El monóxido de carbono en áreas urbanas es el resultado, en casi un 90%, de las emisiones del tráfico de vehículos a combustión, estando las concentraciones más altas cerca de las calles, decreciendo a medida que nos alejamos de éstas.

A la fecha no existen métodos pasivos consolidados que permitan obtener valores representativos de la concentración ambiental de monóxido de carbono para intervalos breves de medición: 1-hora u 8-horas.

El conocimiento de los efectos del monóxido de carbono en la salud de la población, permite realizar proposiciones de niveles objetivo para ser cumplidos a través de normas ambientales, así como niveles que definen las situaciones de emergencia ambiental, por lo que los valores de normas de calidad primaria para monóxido de carbono contenidos en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud (40000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N como concentración media aritmética de una hora y 10000 como concentración media aritmética de ocho horas) deben ser revisados a la luz de tales resultados.

II. Disposiciones Generales y Definiciones

Art.1.- La presente norma 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.

Art.2.- Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. *Efectos Agudos:* Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos cortos de exposición.
- b. *ppmv:* Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una parte por millón.

- c. *Concentración de monóxido de carbono*: Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en ppmv.
- d. *Concentración de 1 hora*: Media aritmética de los valores de concentración de monóxido de carbono medidos en cada estación monitora en 1 hora.
- e. *Concentración de 8 Horas*: Media aritmética de los valores de concentración de monóxido de carbono medidos en cada estación monitora en 8 horas consecutivas, promedio móvil.
- f. *Año calendario*: Período que se inicia el 1 de enero, y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- g. *Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas monóxido de carbono (EMRPG)*: Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRPG si existe a lo menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros (km), medido desde la ubicación de la estación.

Una estación EMRPG tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2 km, medido desde la ubicación de la estación.

- h. *Percentil*: Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos, aproximados al ug/m³N más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \leq X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo

- i. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por pronóstico de superación de niveles*: Son aquellas que se declaran en base a los resultados de la metodología de pronóstico de calidad del aire.
- j. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por constatación de superación de niveles*: son aquellas que se declaran en base a las mediciones constatadas en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

III. Nivel de Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono

Art.3.- La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora será de 25 ppmv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 1 hora, cuando el percentil 99 del máximo diario de concentración de 1 hora registrada durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitora clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes que concluya el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitora clasificada como EMRPG, más de cuatro días con mediciones

de máximo diario de concentración de 1 hora de monóxido de carbono igual o sobre el valor de la norma.

Art.4. La norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas será de 9 ppmv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para monóxido de carbono como concentración de 8 horas, cuando el percentil 99 del máximo diario de concentración de 8 horas registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes que concluya el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones se registrare en cualquier estación clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de máximo diario de concentración de 8 horas de monóxido de carbono igual o sobre el valor de la norma.

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

Nivel 1: 15 - 29 ppmv.

Nivel 2: 30 - 34 ppmv

Nivel 3: 35 ppmv o superior

Las situaciones de emergencia ambiental para monóxido de carbono se declararán en función de los niveles anteriores, los cuales podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud correspondiente, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras de calidad de aire clasificadas como EMRPG.

La autoridad que realice la declaración de situación de emergencia ambiental podrá omitir tal declaración, dejarla sin efecto o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones. Ello sólo podrá realizarse si se detecta un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de calidad de aire por debajo de aquellos que definen situaciones de emergencia ambiental.

Los planes operacionales para enfrentar las situaciones de emergencia ambiental podrán considerar medidas de control diferentes ya sea se trate de situaciones de emergencia ambiental declaradas por pronóstico o situaciones de emergencia ambiental declaradas por constatación.

IV. Metodología de Medición de la Norma

Art.6.- La medición de la concentración de monóxido de carbono en el aire se realizará mediante el método de medición denominado Fotometría Infrarroja no dispersiva o mediante un método de medición cuya metodología de operación sea aprobada por un **organismo internacional calificado para este fin.**

El monitoreo deberá realizarse con instrumentos aprobados por un organismo internacional calificado para ese fin y en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

Art.7.- Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras de monóxido de carbono en una estación clasificada como EMRPG se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) La toma de muestra deberá estar ubicada a una altura no inferior a 3 metros (m) ni superior a 15m, desde el nivel del suelo.
- b) Obstrucciones espaciales:
 - i. La toma de muestra deberá estar ubicada a una distancia igual o mayor a 1m, verticalmente y horizontalmente desde la estructura que la soporta. Cuando la toma de muestras está localizada sobre techos, esta distancia de separación se refiere a paredes, cercos o habitaciones ubicadas sobre azoteas.
 - ii. La estación de monitoreo deberá localizarse a una distancia superior a 20m de cualquier edificación existente en el lugar y a una distancia no inferior a 10m de árboles que puedan actuar como obstrucción al flujo de aire.
 - iii. La toma de muestra deberá encontrarse a una distancia igual o superior al doble de la altura de la perturbación más próxima en sentido horizontal, que sobresale por sobre la toma de muestra.
 - iv. El movimiento del aire no deberá estar restringido en un arco de 270° alrededor de la entrada de la toma de muestra.

V. Validación de la Información de Monitoreo de Calidad del Aire

Art. 8.- La concentración de una hora se considerará válida, si a lo menos el 75% de los datos para calcular el valor horario se encuentran disponibles.

La concentración de 8 horas se considerará válida, si a lo menos el 75% de los datos para calcular el valor de 8 horas se encuentran disponibles.

VI. Criterios de priorización para el establecimiento de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire.

Art. 9.- Para efectos de determinar los lugares prioritarios dentro del país en que se deberán instalar redes de monitoreo para evaluar el cumplimiento de la presente norma, debe considerarse lo siguiente:

1. Cantidad de población expuesta;
2. Volumen del parque automotor existente y proyectado;
3. Presencia de desarrollos industriales significativos emisores de monóxido de carbono
4. Valores absolutos de concentraciones de monóxido de carbono en aire medido, y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores;

VII. Fiscalización de la Norma

Art.10.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

VIII. Entrada en Vigencia

Art. 11.- La presente norma entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente a su publicación en el Diario Oficial quedando desde esa fecha sin efecto las normas primarias de calidad de aire para monóxido de carbono vigentes a dicha fecha.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.


Adriana Hoffmann Jacoby
 Directora Ejecutiva

8 SEP 2000

CRF/RLCH

Distribución:

Comité Operativo;

Dirección Ejecutiva;

Directores Regionales;

Consejo Consultivo de CONAMA;

Depto. Jurídico;

Depto. Descontaminación, Planes y Normas;

Unidad Economía Ambiental;

Oficina de Partes;

Archivo.

Lo que transcribe Ud.
 para su conocimiento
 saluda atentamente a Ud.
CARMEN V. LUNA B.
 Oficial de Partes
 Comisión Nacional del
 Medio Ambiente (CONAMA)

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/PMC

APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA OZONO (O₃)

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 913

VISTOS:

El acuerdo N°67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas.; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999; de la Dirección Ejecutiva de la Comisión nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

1.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Ozono (O₃).

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

El ozono es un fotooxidante que se produce en la tropósfera por efecto de la oxidación de monóxido de carbono e hidrocarburos en presencia de oxidos de nitrógeno y luz solar. de este modo, los hidrocarburos, el monóxido de carbono y los oxidos de nitrógeno constituyen precursores en la formación de ozono.

Las características dañinas del ozono en la salud de la población se originan en su gran capacidad oxidante que lo hace reaccionar con toda clase de sustancias orgánicas. El ozono puede penetrar los tejidos de la región pulmonar pero la dosis máxima de contaminante la recibe las regiones bronquiales y alveolares.

Los efectos típicos del ozono en la salud son cambios en la función pulmonar que van precedidos por irritación de ojos y síntomas del pecho y de las vías respiratorias en poblaciones sensibles. A este respecto la Organización Mundial de la Salud indica que en el caso del ozono, "los problemas de salud de mayor preocupación son: aumento en las admisiones hospitalarias, exacerbación del asma, inflamaciones pulmonares y alteraciones estructurales del pulmón" (Guidelines for Air Quality, WHO, 1999. pp.36).

En términos cuantitativos, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta efectos en la salud, estadísticamente significativos, a concentraciones de 160 ug/m³ para exposiciones de 6-horas en un grupo de adultos saludables, experimentando los sujetos más sensitivos más de un 10% de decremento en la función pulmonar a las 4-5 horas. También que, a valores de 240 ug/m³ por 2 horas se producen disminuciones en la función pulmonar en niños y adultos realizando ejercicio físico intenso.

Por último, indica que se producen efectos agudos sustanciales cuando se realiza ejercicio físico con exposiciones de 1-hora de 500ug/m³ o superior, particularmente en individuos susceptibles o sub-grupos: "El balance de las evidencias indica que disminuciones de VEF1 (Volumen Expiratorio Forzado en 1 segundo) de más de un 10% ocurren a niveles de 160 ug/m³ y superior. Se acepta generalmente que la duración en la exposición a ozono es importante en el control de la respuesta."

Sobre esta base, un valor guía de 120 ug/m³ por un período máximo de 8 horas se establece como un nivel en el cual los efectos agudos sobre la salud pública son bajos (Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva, 1999, pp32 y 33).

En los Estados Unidos (EE.UU.), la Agencia de Protección Ambiental (USEPA) reporta en su Ozone Final Rule: 40CFR, part 50 de julio de 1997, que existe clara evidencia a partir de estudios clínicos (respuestas estadísticamente significativas) que los efectos del ozono se asocian con exposiciones de una duración entre 6 a 8 horas. Por tanto, resulta relevante el control de eventos de varias horas con concentraciones moderadamente altas de este contaminante

Respecto al intervalo de evaluación de la norma, la OMS indica que el valor guía propuesto por tal entidad para 8 horas, protegería también contra exposiciones agudas de 1 hora, concluyéndose por lo tanto que un valor guía de 1 hora no sería necesario (Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva, 1999, pp36). Esta aseveración es confirmada por USEPA que indica, que "desde el punto de vista de EPA, el hecho de que al usar un promedio de evaluación de 8 horas, resulta un estándar que protege en forma significativamente más uniforme que el estándar de 1 hora, es una consideración importante en términos de salud pública, que apoya la selección del uso de un promedio de 8 horas" (Ozone Final Rule, pp38862, Julio 1997).

Esta a su vez se basa en una recomendación unánime realizada por el Comité Consejero Científico para el Aire Limpio (CASAC), en el sentido que "el estándar de 1ª hora actual debe ser eliminado y reemplazado por uno de 8 horas" (Wolff, 1995b)

Existe un número reducido de estudios nacionales en el ámbito de efectos en la salud de este contaminante. La mayoría de los estudios realizados en Chile no encuentran efectos entre mortalidad total y exposición a ozono. El estudio de Ibabaca muestra un aumento en las consultas de urgencia infantil de hasta un 23% con niveles de ozono del orden de 106 ug/m³. Un último estudio realizado con información de Santiago para el periodo 1988-1996 encuentra relaciones estadísticamente significativas entre mortalidad diaria y ozono (máximos de 1 hora en la estación con el mayor valor de la red), pero solo en meses cálidos. (Cifuentes, Lave, Vega y Kopfer, en paper del año 2000 aún no publicado).

El ozono presenta efectos adicionales a los reportados a través de indicadores de salud. Por la reducción en el ambiente de este contaminante, también se esperan beneficios – secundarios- a recursos naturales (cultivos y vegetación natural) cercanos a las comunidades a proteger, así como indirectamente a ecosistemas y materiales expuestos a este contaminante.

Algunos de los precursores fotoquímicos del ozono, adicionalmente a aportar en la formación de ozono, tienen características carcinogénicas, por lo que en el futuro también podrían ser materia de regulación.

En el caso del ozono, a la fecha no existen métodos pasivos consolidados que permitan obtener valores representativos de la concentración ambiental de ozono para intervalos breves de medición: 1 hora, 8 horas.

A la fecha, el conocimiento de los efectos del ozono en la salud de la población permite realizar proposiciones de niveles objetivo para ser cumplidos a través de normas ambientales, así como niveles que definen las situaciones de emergencia ambiental por ozono, por lo que los valores de normas de calidad primaria para ozono contenidos en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud (160 ug/m³N como concentración media aritmética de una hora) deben ser revisados a la luz de tales resultados;

II. Disposiciones Generales y Definiciones

Art.1.- La presente norma tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos generados por la exposición a niveles de concentración de ozono en el aire.

Art.2.- Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. *Efectos Agudos:* Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos cortos de exposición.
- b. *ppbv:* Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una milésima de parte por millón.
- c. *Concentración de Ozono:* Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por billón (ppbv)
- d. *Concentración de 8-Horas:* Media aritmética de los valores de concentración de ozono medidos en cada estación monitorea en 8 horas consecutivas, promedio móvil.
- e. *Año calendario:* Periodo que se inicia el 1° de enero, y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- f. *Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas ozono (EMRPG):* Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRPG si se cumple que:
 - i. Exista a lo menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros (km), medido desde la ubicación de la estación,
 - ii. Esté colocada a una distancia mínima de la calle o avenida más cercana, o de una fuente fija emisora de óxidos de nitrógeno, que asegure que no existan interferencia sistemática por sumideros de ozono.

Una estación EMRPG tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2km, medido desde la ubicación de la estación.

- g. *Percentil:* Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos, aproximados al ug/m³N más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \leq X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo

- h. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por pronóstico de superación de niveles:* Son aquellas que se declaran en base a los resultados de la metodología de pronóstico de calidad del aire.
- i. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por constatación de superación de niveles:* Son aquellas que se declaran en base a las mediciones constatadas en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

III. Nivel de Norma Primaria de Calidad de Aire para Ozono

Art.3.- La norma primaria de calidad de aire para ozono como concentración de 8-horas será de 60 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para ozono como concentración de 8 horas, cuando el percentil 99 del máximo diario de las concentraciones de 8 horas registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes que concluya el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de máximo diario de concentración de ozono igual o sobre el valor de la norma.

Art.4.- Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para ozono, en concentración de una hora.

Nivel 1: 200-399 ppbv

Nivel 2: 400- 499 ppbv

Nivel 3: 500 ppbv o superior

Las situaciones de emergencia ambiental para ozono se declararán en función de los niveles anteriores, los cuales podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud correspondiente, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras de calidad de aire clasificadas como EMRPG.

La autoridad que realice la declaración de situación de emergencia ambiental podrá omitir tal declaración, dejarla sin efecto o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones. Ello sólo podrá realizarse si se detecta un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de calidad de aire por debajo de aquellos que definen situaciones de emergencia ambiental.

Los planes operacionales para enfrentar las situaciones de emergencia ambiental podrán considerar medidas de control diferentes ya sea se trate de situaciones de emergencia

ambiental declaradas por pronóstico o situaciones de emergencia ambiental declaradas por constatación.

IV. Metodología de Medición de la Norma

Art.5.- La medición de la concentración de ozono en el aire se realizará mediante los métodos de medición:

- Quimiluminiscencia con etileno
- Fotometría de absorción ultravioleta
- Cromatografía líquida gas/sólido
- Espectrometría de absorción óptica diferencial, con calibración in-situ.
- Un método de medición cuya metodología de operación sea aprobada por un organismo internacional calificado para ese fin.

El monitoreo deberá realizarse con instrumentos aprobados por un organismo internacional calificado para ese fin y en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

Art.6.- Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras en una estación monitorea clasificada como EMRPG, se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) La toma de muestra deberá estar ubicada a una altura no inferior a 3 metros (m) ni superior a 15 m, desde el nivel del suelo.
- b) Obstrucciones espaciales:
 - i. La toma de muestra deberá estar ubicada a una distancia igual o mayor a 1m, verticalmente y horizontalmente desde la estructura que la soporta. Cuando la toma de muestras está localizada sobre techos, esta distancia de separación se refiere a paredes, cercos o habitaciones ubicadas sobre azoteas.
 - ii. La estación de monitoreo deberá localizarse a una distancia superior a 20m de cualquier edificación existente en el lugar y a una distancia no inferior a 10m de árboles que puedan actuar como obstrucción al flujo de aire.
 - iii. La toma de muestra deberá encontrarse a una distancia igual o superior al doble de la altura de la perturbación mas próxima en sentido horizontal, que sobresale por sobre la toma de muestra.
 - iv. El movimiento del aire no deberá estar restringido en un arco de 270° alrededor de la entrada de la toma de muestra.

V. Validación de la Información de Monitoreo de Calidad de Aire

Art.7.- La concentración de 8 horas se considerará válida, si a lo menos, el 75% de los datos para calcular el valor de 8 horas se encuentran disponibles.

VI. Criterios de priorización para el establecimiento de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire.

Art.8.- Para efectos de determinar los lugares prioritarios dentro del país en que se deberá instalar redes de monitoreo a fin de evaluar el cumplimiento de la presente norma, deberá considerarse lo siguiente:

1. Cantidad de población expuesta;
2. Volumen del parque automotor existente y proyectado;
3. Presencia de desarrollos industriales significativos emisores de precursores de ozono
4. Valores absolutos de concentraciones de ozono en aire medido, y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores.

VII. Fiscalización de la Norma

Art.9.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

VIII. Entrada en Vigencia

Art.10.- La presente norma entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente a su publicación en el Diario Oficial quedando desde esa fecha sin efecto las normas primarias de calidad de aire para ozono vigentes a dicha fecha.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.


Adriana Hoffmann Jacoby
 Directora Ejecutiva

CRF/RLCH

Distribución:

Comité Operativo;

Dirección Ejecutiva;

Directores Regionales;

Consejo Consultivo de CONAMA;

Depto. Jurídico;

Depto. Descontaminación, Planes y Normas;

Unidad Economía Ambiental;

Oficina de Partes;

Archivo.

08 SEP 2000

Lo que transcribo a Ud.
 para su conocimiento
 saluda atentamente a Ud.
CARMEN V. LUNA B.
 Oficial de Partes
 Comisión Nacional del
 Medio Ambiente (CONAMA)

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/PMC

APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA DIOXIDO DE
NITROGENO (NO2)

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 914

VISTOS:

El acuerdo N°67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas.; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999; de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

1.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO2).

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

El dióxido de nitrógeno (NO2) es producido directa e indirectamente por la quema de combustibles a altas temperaturas. En el proceso de combustión, nitrógeno se oxida para formar principalmente monóxido de nitrógeno (NO) y en menor proporción dióxido de nitrógeno. El NO se transforma en NO2 mediante reacciones fotoquímicas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta efectos directos en la salud de la población por la presencia de dióxido de nitrógeno. Para tal efecto distingue:

- a. Efectos a exposiciones de corto plazo: "Seres humanos saludables expuestos, en descanso o con ejercicio liviano por menos de 2 horas a concentraciones sobre los 4700 ug/m3 (2,5 ppm) experimentan reducciones pronunciadas en la función pulmonar; generalmente, sujetos normales no son afectados por concentraciones menores que 1880 ug/m3 (1ppm).

Se ha reportado un amplio rango de efectos en asmáticos. Ellos son probablemente los más sensitivos, aunque existen algunas incertezas en las bases de datos de salud.

La concentración más baja que causaría efectos en la función pulmonar se reportó en dos estudios de laboratorio que expusieron a asmáticos leves por 30-110 minutos a 565 ug/m³ (0,3ppm) de NO₂ durante ejercicio intermitente. Sin embargo, ninguno de estos estudios lograron replicar tales respuestas con un grupo más grande de sujetos asmáticos."

- b. Efectos de exposiciones en el largo plazo: "Estudios con animales han mostrado claramente que exposiciones de varias semanas a meses con concentraciones menores a 1880 ug/m³ (1ppm) de NO₂ ya causan una variedad de efectos, primeramente en el pulmón, pero también en otros órganos tal como el bazo e hígado, y en la sangre. Se han observado efectos reversibles e irreversibles en pulmones.

No hay estudios epidemiológicos que puedan ser usados en forma confiable para cuantificar una exposición de largo plazo de NO₂ o una concentración capaz de ser asociada con la inducción de riesgos inaceptables a la salud de niños o adultos.

Los resultados de estudios en extramuros indican en forma consistente que niños expuestos por largo plazo a concentraciones ambientales de NO₂ exhiben síntomas respiratorios de larga duración y muestran un descenso en la función pulmonar. Sin embargo, estudios epidemiológicos intra y extramuros proveen poca evidencia que exposiciones de largo plazo de NO₂ están asociadas con efectos en la salud de adultos" (Guidelines for Air Quality, WHO, 1999. pp.30).

En los Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.) la Agencia de Protección Ambiental (US EPA) reporta en su NO₂ Final Rule Review, que la exposición a dióxido de nitrógeno puede irritar los pulmones y disminuir la resistencia ante infecciones respiratorias (ej. influenza), particularmente en individuos con enfermedades respiratorias pre-existentes, tales como asma. Los efectos de exposiciones de corto plazo a dióxido de nitrógeno aún no están claros, pero exposición continuada o frecuente al dióxido de nitrógeno más altas que aquellas encontradas normalmente en el aire ambiente pueden incrementar la incidencia de enfermedades respiratorias agudas en niños" (US EPA NO₂/Fact Sheet 16 de septiembre de 1996).

La OMS indica que en el caso del corto plazo, basado en pequeños cambios en las funciones pulmonares -menor que 5% de disminución en VEF1- y cambios en respuestas respiratorias en estudios con asmáticos y pacientes con enfermedades pulmonares crónicas, un rango de 365-565 ug/m³ (0,20 a 0,30ppm) es un claro LOEL (lowest-observed-effect-level).

Sobre este último valor, la OMS propone el uso de un margen de seguridad de 50% porque se han reportado aumentos estadísticamente significativos en respuestas a un broncoconstrictor con exposiciones a 188ug/m³, y porque un meta-análisis sugiere respuestas bajo los 365 ug/m³. Sin embargo, la significancia en la respuesta a 188ug/m³ se ha cuestionado. Con un valor doble respecto a la guía recomendada (400ug/m³) hay evidencia que sugiere posibles efectos leves en la función pulmonar de asmáticos. Si un asmático fuera expuesto simultáneamente o secuencialmente a NO₂ y a un aero-alergeno, el riesgo de una respuesta exagerada al alergeno se incrementaría.

Para el caso de valores anuales, la OMS reporta que basado en los estudios revisados, no es posible en la actualidad seleccionar un valor específico de guía como promedio anual. Sin embargo, una revisión previa de NO₂ recomendó un valor anual de 40 ug/m³ (WHO 1997, la que a su vez se basó en una recomendación realizada por la OMS en 1987). En la ausencia de un valor alternativo, se reconoce este valor como valor guía ("Guidelines for Air Quality", WHO, 1999. pp.31).

Existe un número reducido de estudios locales para este contaminante. Los estudios realizados en Chile no encuentran relación entre mortalidad total y exposición a NO₂. El estudio de Ilabaca muestra un exceso de riesgo de 11% para consultas de urgencia infantil, esto equivaldría a un exceso de 4617 consultas anuales atribuibles a NO₂. Un último estudio realizado con información de Santiago para el periodo 1988-1996 encuentra relaciones estadísticamente significativas entre mortalidad diaria y dióxido de nitrógeno en modelos de contaminantes únicos así como en modelos que evalúan contaminantes en parejas (Cifuentes, Lave, Vega y Kopfer; en paper del año 2000 aún no publicado).

El dióxido de nitrógeno puede combinarse con compuestos orgánicos volátiles en presencia de luz solar para formar ozono, así como con agua para formar ácido nítrico y nitratos. Esto contribuye a la producción de lluvia ácida y al aumento de los niveles de MP₁₀ y MP_{2.5}.

A la fecha, el conocimiento de los efectos del dióxido de nitrógeno en la salud de las personas permite realizar proposiciones de niveles objetivo para ser cumplidos a través de normas ambientales, así como niveles que definen las situaciones de emergencia ambiental, por lo que los valores de normas de calidad primaria para dióxido de nitrógeno contenidos en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud (100 ug/m³N como concentración media aritmética anual) deben ser revisados a la luz de tales resultados;

II. Disposiciones Generales

Art.1.- La presente norma tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos y crónicos generados por la exposición a niveles de concentración de dióxido de nitrógeno en el aire.

Art.2.- Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. *Efectos Agudos*: Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos cortos de exposición.
- b. *Efectos Crónicos*: Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos prolongados de exposición.
- c. *ppbv*: Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una milésima de parte por millón.
- d. *Concentración de Dióxido de Nitrógeno*: Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por billón (ppbv).
- e. *Concentración de 1 hora*: Media aritmética de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno medidos en cada estación monitorea en 1 hora.
- f. *Concentración anual*: Media aritmética de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno medidos en cada estación monitorea en un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones.
- g. *Año calendario*: Período que se inicia el 1 de enero, y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- h. *Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas dióxido de nitrógeno (EMRPG)*: Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRPG si existe a lo menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros (km), medido desde la ubicación de la estación.

Una estación EMRPG tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2 km, medido desde la ubicación de la estación.

- i. *Percentil*: Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos, aproximados al $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \leq X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo

- j. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por pronóstico de superación de niveles*: Son aquellas que se declaran en base a los resultados de la metodología de pronóstico de calidad del aire.
- k. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por constatación de superación de niveles*: Son aquellas que se declaran en base a las mediciones constatadas en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

III. Nivel de Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno

Art.3.- La norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual será de 53 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración anual, cuando la concentración anual en un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Art.4.- La norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora será de 212 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para dióxido de nitrógeno como concentración de 1 hora, cuando el percentil 99 del máximo diario de las concentraciones de 1 hora registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes que concluya el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de máximo diario de concentración de 1 hora de dióxido de nitrógeno igual o sobre el valor de la norma.

Art.5.- Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para dióxido de nitrógeno en concentración de una hora:

Nivel 1: 600-1199 ppbv

Nivel 2: 1200- 1599 ppbv

Nivel 3: 1600 ppbv o superior

Las situaciones de emergencia ambiental para dióxido de nitrógeno se declararán en función de los niveles anteriores, los cuales podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud correspondiente, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras de calidad de aire clasificadas como EMRPG.

La autoridad que realice la declaración de situación de emergencia ambiental podrá omitir tal declaración, dejarla sin efecto o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones. Ello sólo podrá realizarse si se detecta un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de calidad de aire por debajo de aquellos que definen situaciones de emergencia ambiental.

Los planes operacionales para enfrentar las situaciones de emergencia ambiental podrán considerar medidas de control diferentes ya sea se trate de situaciones de emergencia ambiental declaradas por pronóstico o situaciones de emergencia ambiental declaradas por constatación.

Art.6.- En el caso que el dióxido de nitrógeno fuese precursor de otro contaminante normado, los planes de descontaminación o prevención que se establezcan para el control de este último, podrán incluir medidas de reducción de emisiones del contaminante dióxido de nitrógeno, independientemente del cumplimiento de las normas de calidad de aire aquí establecidas.

IV. Metodología de Medición de la Norma

Art.7.- La medición de la concentración de dióxido de nitrógeno en el aire se realizará mediante los métodos de medición:

- a) Quimiluminiscencia;
- b) Los que se basen en el método modificado de Griess-Saltzman,
- c) Espectrometría de absorción óptica diferencial, con calibración in-situ,
- d) Un método de medición cuya metodología de operación sea aprobada por un organismo internacional calificado para este fin.

El monitoreo deberá realizarse con instrumentos aprobados por un organismo internacional calificado para este fin y en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

Art.8.- Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras en una estación monitorea clasificada como EMRPG, se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) La toma de muestra deberá estar ubicada a una altura no inferior a 3 metros (m) ni superior a 15m, desde el nivel del suelo.
- b) Obstrucciones espaciales:
 - i. La toma de muestra deberá estar ubicada a una distancia igual o mayor a 1m, verticalmente y horizontalmente desde la estructura que la soporta. Cuando la toma de muestras está localizada sobre techos, esta distancia de separación se refiere a paredes, cercos o habitaciones ubicadas sobre azoteas.

- ii. La estación de monitoreo deberá localizarse a una distancia superior a 20m de cualquier edificación existente en el lugar y a una distancia no inferior a 10m de árboles que puedan actuar como obstrucción al flujo de aire.
- iii. La toma de muestra deberá encontrarse a una distancia igual o superior al doble de la altura de la perturbación mas próxima en sentido horizontal, que sobresale por sobre la toma de muestra.
- iv. El movimiento del aire no deberá estar restringido en un arco de 270° alrededor de la entrada de la toma de muestra.

V. Validación de la Información de Monitoreo de Calidad de Aire

Art.9.- La concentración anual se considerará válida, si para cada uno de los cuatro trimestres de un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se dispone de a lo menos un 75% de los datos horarios esperados para ese periodo.

La concentración de una hora se considerará válida, si a lo menos, el 75% de los datos para calcular el valor horario se encuentran disponibles.

Art.10- Podrán utilizarse técnicas exploratorias de medición pasivas o activas para establecer, de modo indicativo, la calidad de aire para dióxido de nitrógeno en un área determinada. Si los resultados de concentración de calidad de aire medida mediante estas técnicas son superiores al nivel de norma correspondiente, el Servicio de Salud deberá establecer en un plazo máximo de 3 años en dicha área, un monitoreo formal de acuerdo a la metodología de medición señalada en el artículo cuarto del presente decreto.

El monitoreo mediante técnicas exploratorias de medición activas o pasivas, deberá realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración, operación y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

VI. Criterios de Priorización para el Establecimiento de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire.

Art.11.- Para efectos de determinar los lugares prioritarios dentro del país en que se deberán instalar redes de monitoreo para evaluar el cumplimiento de la presente norma, deberá considerarse lo siguientes:

1. Cantidad de población expuesta;
2. Volumen del parque automotor existente y proyectado;
3. Presencia de desarrollos industriales significativos emisores de dióxido de nitrógeno;
4. Valores absolutos, medidos, de concentraciones de dióxido de nitrógeno en aire, y tendencias históricas, positivas o negativas, de dichos valores;
5. Resultados del monitoreo realizado mediante técnicas exploratorias de medición activas o pasivas.

VII. Fiscalización de la Norma

Art.12.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

VIII. Entrada en Vigencia

Art.13.- La presente norma entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente a su publicación en el Diario Oficial quedando desde esa fecha sin efecto las normas primarias de calidad de aire para dióxido de nitrógeno vigentes a dicha fecha.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



Adriana Hoffmann Jacoby
Adriana Hoffmann Jacoby
 Directora Ejecutiva

8 SET 2007

CRF/RLCH
 Distribución:
 Comité Operativo;
 Dirección Ejecutiva;
 Directores Regionales;
 Consejo Consultivo de CONAMA;
 Depto. Jurídico;
 Depto. Descontaminación, Planes y Normas;
 Unidad Economía Ambiental;
 Oficina de Partes;
 Archivo.

**Lo que transcribo a Ud.
 para su conocimiento
 saluda atentamente a Ud.
 CARMEN V. LUNA B.
 Oficial de Partes
 Comisión Nacional del
 Medio Ambiente (CONAMA)**

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

ASR/PMC

APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA ANHIDRIDO
SULFUROSO (SO₂)

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 915

VISTOS:

El acuerdo N°67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999; de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°185 de 1991, del Ministerio de Minería; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

I.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO₂).

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la Ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

El anhídrido sulfuroso es un gas soluble en agua, que al hidratarse da origen a la formación de ácidos sumamente agresivos. El anhídrido sulfuroso al ser inhalado se hidrata con la humedad de las mucosas conjuntival y respiratoria constituyendo un riesgo para la salud de las personas al producir irritación e inflamación de las mismas.

El anhídrido sulfuroso es un importante broncoconstrictor, desde los primeros minutos de exposición y su efecto aumenta con la actividad física, con la hiperventilación, al respirar aire frío y seco y en personas con hiperreactividad bronquial.

La exposición a este contaminante produce efectos agudos y efectos crónicos sobre la salud de las personas.

Los efectos agudos en la población se observan a los pocos minutos de exposición, 5 – 10 minutos y la exposición a un tiempo mayor no incrementa los efectos observados.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) con el objetivo de proteger a la población más sensible de los efectos agudos producidos por el anhídrido sulfuroso recomienda que no se supere un nivel de 500 ug/m³N para un periodo de 10 minutos.

Si se analiza la información de calidad de aire para anhídrido sulfuroso disponible en el país para un periodo de una hora, se puede deducir que existen localidades en las cuales el nivel recomendado por la OMS para un periodo de 10 minutos se supera.

La OMS señala, que para un periodo de 24 horas y basado en los resultados de estudios epidemiológicos de morbilidad, mortalidad o cambios en la función pulmonar en grupos de población sensible se observan efectos en las personas a partir de un nivel de concentración de 250 ug/m³N, teniendo en consideración los efectos del material particulado en suspensión y otros contaminantes.

La OMS, aplicando un factor de incertidumbre de 2 y con el objeto de proteger la salud de la población, recomienda un nivel de concentración de 125 ug/m³N para un periodo de 24 horas y un nivel de concentración de 50 ug/m³N para un periodo de un año.

El anhídrido sulfuroso se origina de la combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles (petróleos combustibles, gasolina, petróleo diesel, carbón, etc.), de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales.

El anhídrido sulfuroso presenta efectos adicionales a los reportados a través de indicadores de salud. De la reducción en el ambiente de este contaminante, también se espera beneficios secundarios sobre los recursos naturales (cultivos y vegetación natural) cercanos a las comunidades a proteger, así como indirectamente a ecosistemas y materiales expuestos a este contaminante.

El anhídrido sulfuroso es un precursor de aerosoles secundarios, típicamente asociados a la fracción fina del material particulado.

Los estudios realizados en nuestro país demuestran que la mortalidad no es estadísticamente significativa, es decir, no relacionan este efecto al contaminante. Los daños a la salud identificados y asociados a exposiciones al anhídrido sulfuroso corresponden a un aumento de tos y un efecto en el flujo respiratorio forzado (FEV). No se encontró evidencia de efectos sinérgicos con otros contaminantes. En general, para ninguno de los modelos de mortalidad el anhídrido sulfuroso resultó estadísticamente significativo, en particular cuando el modelo incluía el MP10.

A la fecha, el conocimiento de los efectos del anhídrido sulfuroso en la salud de la población permite realizar proposiciones de niveles objetivo para ser cumplidos a través de normas ambientales, así como niveles que definen las situaciones de emergencia ambiental por anhídrido sulfuroso, por lo que, los valores de normas de calidad primaria para anhídrido sulfuroso contenidos en la Resolución 1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud y en el Decreto N°185 de 1991, del Ministerio de Minería (80 ug/m³N como concentración media aritmética anual y 365 ug/m³N como concentración media aritmética de veinticuatro horas) deben ser revisados a la luz de tales resultados,

II. Disposiciones Generales y Definiciones

Art.1.- La presente norma tiene por objetivo proteger la salud de la población de aquellos efectos agudos y crónicos generados por la exposición a niveles de concentración de anhídrido sulfuroso en el aire.

Art.2.- Para efectos de lo dispuesto en la presente norma, se entenderá por:

- a. *Efectos Agudos:* Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos cortos de exposición.
- b. *Efectos Crónicos:* Aquellos producidos por la acción de concentraciones variables del contaminante en periodos prolongados de exposición.
- c. *ppbv:* Unidad de medida de concentración en volumen, correspondiente a una milésima de parte por millón.
- d. *Concentración de Anhídrido Sulfuroso:* Valor promedio temporal detectado en el aire expresado en partes por billón (ppbv).
- e. *Concentración de 1 hora:* Media aritmética de los valores de concentración de anhídrido sulfuroso medidos en cada estación monitora en 1 hora.
- f. *Concentración de 24 horas:* Media aritmética de los valores de concentración de anhídrido sulfuroso medidos en cada estación monitora en 24 horas.
- g. *Concentración anual:* Media aritmética de los valores de concentración de anhídrido sulfuroso medidos en cada estación monitora en un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones.
- h. *Año calendario:* Período que se inicia el 1 de enero y culmina el 31 de diciembre del mismo año.
- i. *Estación de monitoreo con representatividad poblacional para gas anhídrido sulfuroso (EMRPG):* Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRPG si existe a lo menos un área habitada en un radio de 2 kilómetros (km), medido desde la ubicación de la estación.

Una estación EMRPG tendrá un área de representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2 km, medido desde la ubicación de la estación.
- j. *Percentil:* Corresponde al valor "q" calculado a partir de los valores efectivamente medidos, aproximados al $\mu\text{g}/\text{m}^3$ más próximo. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada estación de monitoreo.

$$X_1 \leq X_2 \leq X_3 \dots \leq X_k \leq X_{n-1} \leq X_n$$

El percentil será el valor del elemento de orden "k", para el que "k" se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$k = q \times n$, donde "q" = 0.99 para el Percentil 99, y "n" corresponde al número de valores efectivamente medidos. El valor "k" se aproximará al número entero más próximo.

- i. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por pronóstico de superación de niveles:* Son aquellas que se declaran en base a los resultados de la metodología de pronóstico de calidad de aire.
- j. *Situaciones de emergencia ambiental declarada por constatación de superación de niveles:* Son aquellas que se declaran en base a las mediciones constatadas en las estaciones de monitoreo de calidad de aire.

III. Nivel de Norma de Calidad Primaria para Anhídrido Sulfuroso en Aire

Art.3.- La norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración anual será de 30 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración anual, cuando la concentración anual en un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Art.4.- La norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración de 24 horas será de 95 ppbv .

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración de 24 horas, cuando el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes de concluir el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de concentración de 24 horas igual o sobre el valor de la norma.

Art.5.- La norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración de una hora será de 400 ppbv.

Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad de aire para anhídrido sulfuroso como concentración de 1 hora cuando el percentil 99 máximo diario de las concentraciones de una hora registradas durante un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, sea mayor o igual al valor indicado en el inciso precedente.

Asimismo, se considerará sobrepasada la norma, si antes de concluir el año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se registrare en cualquier estación monitorea clasificada como EMRPG, mas de cuatro días con mediciones de máximo diario de concentración de una hora de anhídrido sulfuroso igual o sobre el valor de la norma.

Art.6.- Los siguientes niveles originarán situaciones de emergencia ambiental para anhídrido sulfuroso, en concentración de una hora:

Nivel 1: 750 - 999 ppbv

Nivel 2: 1.000 – 1.499 ppbv

Nivel 3: 1.500 ppbv o superior

Las situaciones de emergencia ambiental para anhídrido sulfuroso se declararán en función de los niveles anteriores, los cuales podrán ser obtenidos mediante la aplicación de una metodología de pronóstico de calidad de aire aprobada por el Servicio de Salud correspondiente, o por medio de la constatación de las concentraciones del contaminante a partir de alguna de las estaciones monitoras de calidad de aire clasificadas como EMRPG.

La autoridad que realice la declaración de situación de emergencia ambiental podrá omitir tal declaración, dejarla sin efecto o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones. Ello sólo podrá realizarse si se detecta un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico o a la constatación de la superación de los niveles de calidad de aire, y siempre que dicho cambio asegure una mejoría tal en las condiciones de calidad de aire que invalide los resultados entregados por el pronóstico o que asegure la reducción de los niveles de calidad de aire por debajo de aquellos que definen situaciones de emergencia ambiental.

Los planes operacionales para enfrentar las situaciones de emergencia ambiental podrán considerar medidas de control diferentes ya sea se trate de situaciones de emergencia ambiental declaradas por pronóstico o situaciones de emergencia ambiental declaradas por constatación.

Art.7.- En el caso que el anhídrido sulfuroso fuese precursor de otro contaminante normado, los planes de descontaminación o prevención que se establezcan para el control de este último, podrán incluir medidas de reducción de emisiones del contaminante anhídrido sulfuroso, independientemente del cumplimiento de las normas de calidad de aire aquí establecidas.

IV. Metodología de Medición de la Norma

Art.8.- La medición de la concentración de anhídrido sulfuroso en el aire se realizará mediante los métodos de medición:

- Fluorescencia ultravioleta
- Espectrometría de absorción diferencial con calibración in – situ
- Un método de medición cuya metodología sea aprobada por un organismo internacional calificado para este fin.

El monitoreo deberá realizarse con instrumentos aprobados por un organismo internacional calificado para este fin y en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración y operación de los equipos de muestreo y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

Art.9.- Para efectos del emplazamiento de un colector de muestras en una estación monitora clasificada como EMRPG, se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) La toma de muestra deberá estar ubicada a una altura no inferior a 3 metros (m) ni superior a 15 m, desde el nivel del suelo.
- b) Obstrucciones Espaciales:
 - i. La toma de muestra deberá estar ubicada a una distancia igual o mayor a 1 m, verticalmente y horizontalmente desde la estructura que la soporta. Cuando la toma de muestra esta localizada sobre techos, esta distancia de separación se refiere a paredes, cercos o habitaciones ubicadas sobre azoteas.

- ii. La estación de monitoreo deberá localizarse a una distancia superior a 20 m de cualquier edificación existente en el lugar y a una distancia no inferior a 10 m de árboles que puedan actuar como obstrucción al flujo de aire.
- iii. La toma de muestra deberá encontrarse a una distancia igual o superior al doble de la altura de la perturbación más próxima en sentido horizontal, que sobresale por sobre la toma de muestra.
- iv. El movimiento del aire no deberá estar restringido en un arco de 270° alrededor de la entrada de la toma de muestra.

V. Validación de la Información de Monitoreo de Calidad de Aire

Art.10.- La concentración anual se considerará válida, si para cada uno de los cuatro trimestres de un año calendario, o en su defecto de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, se dispone de a lo menos un 75% de los datos horarios esperados para ese periodo.

La concentración de 24 horas se considerará válida, si a lo menos, el 75% de los datos promedios horarios para un periodo de 24 horas, se encuentran disponibles.

La concentración de 1 hora se considerará válida, si a lo menos, el 75% de los datos para calcular el valor horario se encuentran disponibles.

Art.11.- Podrán utilizarse técnicas exploratorias de medición pasivas o activas para establecer de modo indicativo la calidad de aire para anhídrido sulfuroso en un área determinada. Si los resultados de concentración de calidad de aire medida con estas técnicas son superiores al nivel de norma correspondiente, el Servicio de Salud deberá establecer en un plazo máximo de 3 años en dicha área, un monitoreo formal de acuerdo a la metodología de medición señalada en el artículo octavo del presente decreto.

El monitoreo mediante técnicas de medición exploratorias pasivas o activas, deberá realizarse en concordancia con los requerimientos para instalación, calibración, operación y análisis aprobados por el Servicio de Salud correspondiente.

VI. Criterios de priorización para el establecimiento de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire.

Art.12.- Para efectos de determinar los lugares prioritarios dentro del país en que se deberán instalar redes de monitoreo a fin de evaluar el cumplimiento de la presente norma, deberá considerarse lo siguiente:

1. Cantidad de población expuesta;
2. Presencia de desarrollos industriales significativos emisores de anhídrido sulfuroso
3. Valores absolutos, medidos, de concentraciones de anhídrido sulfuroso en aire, y tendencias históricas positivas o negativas de dichos valores;
4. Resultados del monitoreo realizado mediante técnicas de medición exploratorias pasivas o activas.

VII. Fiscalización de la Norma

Art.13.- Corresponderá a los Servicios de Salud del país y, en la Región Metropolitana al Servicio de Salud del Ambiente de la Región Metropolitana, fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de la presente norma.

VIII. Entrada en Vigencia

Art.14.- La presente norma entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente a su publicación en el Diario Oficial quedando desde esa fecha sin efecto las normas primarias de calidad de aire para anhídrido sulfuroso vigentes a dicha fecha.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.


Adriana Hoffmann Jacoby
 Directora Ejecutiva

CRF/RLCH
 Distribución:
 Comité Operativo;
 Dirección Ejecutiva;
 Directores Regionales;
 Consejo Consultivo de CONAMA;
 Depto. Jurídico;
 Depto. Descontaminación, Planes y Normas;
 Unidad Economía Ambiental;
 Oficina de Partes;
 Archivo.

08 SEP 2000

Lo que transcribo a Ud.
 para su conocimiento
 saluda atentamente a Ud.
CARMEN V. LUNA B.
 Oficial de Partes
 Comisión Nacional del
 Medio Ambiente (CONAMA)

REPUBLICA DE CHILE
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
ASR/PMC

APRUEBA ANTEPROYECTO DE
REVISION DE NORMA PRIMARIA DE
CALIDAD DE AIRE PARA PARTICULAS
TOTALES EN SUSPENSION (PTS)

SANTIAGO, 8 de septiembre de 2000

EXENTA N° 916

VISTOS:

El acuerdo N° 67 de fecha 27 de marzo de 1998, del Consejo Directivo de CONAMA que aprobó el Tercer Programa Priorizado de Normas.; La Resolución N°1215 de 1978, del Delegado de Gobierno en el Servicio Nacional de Salud, la Resolución Exenta N° 1514 de 1999; de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente; lo dispuesto en el Decreto Supremo N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que fija el procedimiento para la dictación de normas de calidad y emisión; y los demás antecedentes que obran en el expediente público.

RESUELVO

I.- Apruébase el siguiente Anteproyecto de Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire para Partículas Totales en Suspensión.

I. FUNDAMENTOS:

De acuerdo con lo preceptuado en la Ley 19.300, es deber del Estado dictar normas para regular la presencia de contaminantes en el medio ambiente, de manera de prevenir que estos puedan significar o representar, por sus niveles, concentraciones y periodos, un riesgo para la salud de las personas, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

Históricamente se consideró que todas las partículas suspendidas en el aire (PTS) afectaban la salud de las personas de la misma forma. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que las partículas que más la afectan son aquellas con un diámetro aerodinámico menor a 10 um (MP10) y más aún, aquellas con diámetro aerodinámico menor a 2.5 um (MP2.5).

La fracción del PTS mayor a 10 micrones corresponde a partículas no respirables. Estas se depositan en la tráquea y son limpiadas por los cilios a través de la formación de mucus y expulsadas a través de la tos o de la deglución.

El documento de guías globales de calidad del aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sostiene que no puede establecerse un nivel umbral para los efectos del material particulado en la salud, por lo que las guías para material particulado son representadas por asociaciones estadísticamente significativas entre el incremento en los efectos observados y el incremento de las concentraciones, específicamente de MP10 y MP2.5. No estableciéndose ningún tipo de guía para aquella fracción mayor a 10 micrones.

No se cuenta con una evaluación de riesgo que evidencie relación entre la exposición a PTS y en particular a los compuestos tóxicos contenidos en éste y la ocurrencia de alguna enfermedad.

En Chile, se regulan los efectos en salud generados por la fracción respirable del material particulado inferior a 10 micrones, a través de una norma primaria de calidad de aire para material particulado respirable (MP10) como concentración de 24 horas.

Los fundamentos anteriores permiten concluir que no se requiere de una norma primaria de calidad de aire para las partículas totales en suspensión.

II. Dispone no Establecer Niveles de Concentración para las Partículas Totales en Suspensión.

Se dejan sin efecto los valores de concentración para las partículas totales en suspensión que hayan estado vigentes hasta esta fecha.

III. Entrada En Vigencia

Lo dispuesto entrará en vigencia el día 1º del mes siguiente de publicado en el Diario Oficial el decreto supremo que apruebe la presente revisión de norma.

2.- Sométase a consulta el presente anteproyecto de norma.

Para tales efectos:

1. Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para que emita su opinión sobre el anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dicho Consejo dispondrá de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emita el Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

2. Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial, del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de revisión de norma de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



CRF/RLCH
Distribución:
Comité Operativo;
Dirección Ejecutiva;
Directores Regionales;
Consejo Consultivo de CONAMA;
Depto. Jurídico;
Depto. Descontaminación, Planes y Normas;
Unidad Economía Ambiental;
Oficina de Partes;
Archivo.

00 SEP 2000

Lo que transcribo a Ud.
para su conocimiento
saluda atentamente a Ud.
CARMEN V. LUNA B.
Oficial de Partes
Comisión Nacional del
Medio Ambiente (CONAMA)

COMITÉ REGIONAL II REGION – ANTOFAGASTA

REVISION NORMAS DE CALIDAD PRIMARIA EN AIRE

Mediante Resolución Exenta N° 1514/99 de la Dirección Ejecutiva de CONAMA, publicada en el Diario Oficial con fecha 05 de enero de 2000 se dio inicio al proceso de revisión de Normas Primarias de Calidad de Aire para Anhídrido Sulfuroso (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Ozono (O₃) y Partículas Totales en Suspensión (PTS). Todos estos contaminantes normados en Resolución N°1215/78 del Ministerio de Salud.

CONAMA a través del Dpto. de Descontaminación, Planes y Normas inició el proceso de elaboración del anteproyecto para la Dictación de una nueva Norma Primaria de Calidad de Aire. Por su parte, CONAMA Segunda Región, formaliza un Comité Regional al que se le solicita estudiar, analizar los antecedentes existentes para cada contaminante en estudio y expresar las opiniones y realidades de la Región.

CONAMA consulta a instituciones del Estado con competencia reguladora, a las Direcciones Regionales, a instituciones privadas, academias y ONGs. respecto de las normas primarias de calidad del aire contenidas en la Resolución 1215. Se entiende como norma de calidad ambiental a aquella que establece valores de concentración máximas o mínimas de un elemento, compuesto, etc, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la salud de la población y/o los recursos naturales y el patrimonio ambiental. Una Norma Primaria de Calidad tiene como objetivo la salud de la población.

En el proceso de elaboración del anteproyecto para la Revisión de Normas de Calidad Primaria en Aire, la Asociación de Industriales de Antofagasta (AIA), representada por su asociada Noranda Fundición Altonorte, se encuentra participando en el Comité Regional.

El Comité Regional de Revisión de Normas de Calidad Primaria en Aire queda integrado por todas las fuerzas vivas de la comunidad; uniones vecinales, empresas, asociaciones, universidades, municipalidades, gobernaciones, servicios, etc.

El Comité aceptó las responsabilidades para proponer y entregar antecedentes para la toma de decisiones; emitir observaciones y opiniones a las decisiones que sean tomadas por el Comité Operativo (Anteproyecto) y mantenerse informado del proceso de dictación de la norma

Para realizar con mayor eficiencia las actividades planteadas y de competencia de éste Comité Regional, se formaron dos sub-grupos de trabajos; uno para los contaminantes SO₂ y PTS y otro para O₃, CO y NO₂

El Sub-grupo de SO₂ y PTS quedo liderado por las representantes de Noranda; esta conformado por:

Juan Ugarte,	Pdte. Junta de Vecinos Vientos del Sur
Abel Reinoso,	Académico Universidad Católica del Norte
Luis Vallejos	Académico Universidad de Antofagasta
Alberto Rivera,	ONG ADEMAM
Fanny Zepeda,	Servicio Salud Antofagasta
Mónica Guiorguiadez,	Asociación de Industriales de Antofagasta
Yanett Omegna,	Asociación de Industriales de Antofagasta
Max Rafael Kobek	CODELCO – Chuquicamata
Rubén Alfaro Torrico	CODELCO – Chuquicamata
Como Asesoras y facilitadoras:	
María Angélica Ruiz-Tagle,	CONAMA II Región
María Clemencia Ovalle,	CONAMA II Región

A la fecha se han realizado seis sesiones de trabajo; la primera de presentación de participantes y del trabajo mismo; la segunda para revisión de información entregada por CONAMA; la tercera se efectuó en Altonorte y fue una sesión de trabajo de todo el día, aquí el Sub-grupo de SO₂ y PTS estudió el sistema de monitoreo y recabo de la información y analizó los documentos existentes, distribuyó la carga de trabajo y organizó la presentación del jueves 13 de julio. Después de éste encuentro, se continuó con el análisis de los nuevos datos que proporcionó CONAMA y la información que entregaban las fundiciones; la visión académica permitió una discusión rica y variada. La comunidad representada por don Juan Ugarte fue consultada en pleno, respecto de éstas y otras materias. El trabajo realizado a la fecha permite expresar las siguientes consideraciones, expresas a continuación:

I.- Del Material Particulado en Suspensión (PTS)

Se ha demostrado que las partículas que afectan a la salud son aquellas cuyo diámetro aerodinámico es menor a 10 um (PM 10) y más aún, aquellas con diámetro menor a 2.5 um. (PM 2.5); además, sabiendo que la fracción de partículas mayores a 10 micrones se depositan en la traquea y luego son limpiadas por los cilios a través de la formación de mucus y/o expulsadas por la tos o al tragar - no causan daños a la salud; es que la opinión de este sub- grupo acepta y apoya la propuesta de CONAMA en cuanto a derogar la actual norma de PTS, más aún conociendo la regulación D.S. N°59/98 y los nuevos esfuerzos en su revisión y en proposición que se esta efectuando.

II.- Del Anhídrido Sulfuroso (SO₂)

1. Norma anual.

Los planes de las dos fundiciones e incluso de las termoeléctricas ubicadas en la II Región apuntan al cumplimiento de la norma de 80 ug/m³, motivo por el que no se tendría objeciones al mantenimiento de ese nivel.

2. Norma diaria.

Se entiende que un valor de 250 ug/m^3 con percentil 99, permitiría la excedencia de ese valor solo tres veces al año, dado que la cuarta excedencia implicaría infracción; por otro lado, estas excedencias sólo estarían permitidas por mal funcionamiento de equipos y/o condiciones meteorológicas adversas.

Se reconocen los datos que proporciona la OMS en cuanto a que 250 ug/m^3 es un buen valor para salvaguardar la salud de la población; en este valor no está considerado ningún factor de incertidumbre.

Por otra parte, el actual rango de 365 ug/m^3 (vigente en U.S.A.) ha permitido el desarrollo y la generación de Planes de Descontaminación y la proyección de nuevas inversiones en el área de fundiciones. Un cambio drástico en este valor puede significar incumplimientos y/o esfuerzos económicos no presupuestados (importante tener presente el precio del metal rojo) o inversiones difíciles de conseguir.

Las posibilidades de los proyectos en desarrollo en Chuquicamata apuntan a cumplir con una norma de 365 ug/m^3 , resultantes de obtener un valor promedio de $300 \text{ ug/m}^3 \pm 20\%$ dependiendo de las condiciones meteorológicas. Como a la autoridad le interesa el cumplimiento de las normas independiente de las condiciones meteorológicas, ello implica que hay que ubicarse en el peor escenario, es decir, $300 + 20\%$ o sea 360 ug/m^3 . Si se implanta una norma inferior a 360 ug/m^3 el incumplimiento de la norma sería inevitable, a menos que Chuquicamata sea declarada zona industrial, donde no sean exigibles las normas poblacionales.

Por lo anterior, la Sub-Comisión de la II Región propone mantener el actual valor del DSN° 185, es decir 365 ug/Nm^3 , hasta diciembre del año 2003, fecha en que se cumple plazo para la implementación del Plan de Descontaminación Ambiental de CODELCO – Chuquicamata y además, se completan las inversiones aprobadas por E.I.A. para la Ampliación Fase III de Noranda Chile S.A. – Fundición Altonorte; a partir de enero del 2004 la región estaría en condiciones de comenzar con la aplicación de una nueva normativa, es decir 250 ug/Nm^3 .

Es importante recordar que sobre la base de varios estudios y consideraciones, la EPA concluyó que el estándar de 365 ug/m^3 de 24 horas proporciona un margen de seguridad adecuado. Lo anterior, permite cautelar las acciones comprometidas en Plan de Descontaminación como de Modernización de las fundiciones.

3. Norma horaria.

El Sub-Comité no la justifica, la posible acción de corrección sólo se podría aplicar ante hechos consumados.

Aún conociendo que los picks en el país no sobrepasan los 1050 ug/m^3 hora, en los alrededores de las fundiciones los valores son bastantes más altos y las características de la localidad de la fuente y la meteorología del sector, hacen variar estos picks.

Entendemos que el criterio de proponer un mayor valor horario, se traduce en el fondo en una norma diaria más exigente, que no necesariamente se traduce en una mayor protección a la población.

Es muy difícil predecir el nivel de emisiones (en fundición Altonorte se ha podido observar una casi nula correlación entre emisión de SO₂ y concentraciones para calidad de aire, ver gráficos adjuntos) que permitan asegurar no sobrepasarse en la norma horaria.

Además, no es posible efectuar mediciones horarias de emisión con la tecnología que actualmente disponen las fundiciones.

Esta Sub-Comisión propone una normativa en cuanto a establecer una norma cuya concentración promedio este dada por tres horas en bloque. Se sabe que los efectos se han cuantificado en las revisiones que se han hecho de la norma y se ha encontrado un umbral alrededor de 1.300 µg/m³, bajo el cual se detectan efectos en asmáticos más sensibles, que son una pequeña fracción de la población (<1%). La principal explicación a este guarismo esta dada en términos operativos ya que las megafuentes regionales con el lapsus señalado obtendrían el tiempo necesario de reacción para tomar las medidas operacionales que permitan mitigar el impacto de las emisiones a la atmósfera y poder dar de esta forma dar cumplimiento a la norma protegiendo efectivamente la salud de la población; una norma horaria no alcanza a entregar el tiempo operacional necesario para controlar el episodio.

De acuerdo a los estudios que entrego CONAMA, hay consenso en que existen efectos en la salud en grupos sensibles (asmáticos) por altas concentraciones de SO₂ por pequeños períodos de tiempo (10 min).

De los antecedentes estudiados se vio que el análisis económico para implementar un marco regulatorio horario indicó que existían mayores costos que beneficios al establecer una normativa nacional (USA) para exposición a SO₂ por períodos de 1 hora.

La Sub. Comisión desea destacar el siguiente párrafo:

Los actuales NAAQS para el SO₂ fueron ratificados por la EPA en mayo de 1996. El NAAQS primario para el SO₂ de 365 µg/m³, promediado durante un período de 24 horas, no se debe transgredir más de una vez al año. La norma anual es una concentración media aritmética anual de 80 µg/m³.

La reducción de esta norma limitará el desarrollo industrial de Mejillones; el reducir las normas de calidad de un país en vías de desarrollo limita la instalación de nuevos proyectos en determinadas áreas; se debe tener presente los niveles de cesantía de hoy, altos en el país.

No se ve sensato reducir los valores sólo por seguir los estándares recomendados en algunos países que tiene un nivel de desarrollo considerablemente superior al chileno o porque existe "espacio" para esa reducción..

Nota.:

Fundición Altonorte, como NORANDA CHILE S.A, y Chuquicamata, como División de Codelco, están participando en el proceso en Santiago, en las reuniones en que la CONAMA ha invitado a ambas empresas junto a otras representativas en el tema.

RESUMEN GENERAL - PROPOSICIONES SUB-COMITE SO₂ y PTS.

- I.- Convenimos en la derogación de una normativa para PTS
- II.- Sin objeciones al mantenimiento de la norma anual de 80 ug/Nm³
- III.- Se recomienda continuar con una norma diaria de 365 ug/Nm³, hasta diciembre del año 2003, fecha en que se cumple plazo para la implementación del Plan de Descontaminación Ambiental de CODELCO – Chuquicamata y además, se completan las inversiones aprobadas por E.I.A. para la Ampliación Fase III de Noranda Chile S.A. – Fundición Altonorte. Es importante recordar que sobre la base de varios estudios y consideraciones, la EPA concluyó que el estándar de 365 ug/m³ de 24 horas proporciona un margen de seguridad adecuado. De esta forma se permite cautelar las acciones comprometidas en Plan de Descontaminación como de Modernización de las fundiciones. A partir de enero del año 2004 la región podría comenzar con la implementación de una normativa de 250 ug/Nm³ día.
- IV.- No se acepta la norma horaria de 1050 ug/Nm³; es imposible de cumplir con ellas en las inmediaciones de las megafuentes regionales. Proponemos una norma de 1300 ug/Nm³ por períodos como promedios de tres horas (en bloque), con un percentil del 99%. Este tiempo (tres horas) permite reaccionar operativamente frente a un evento ambientalmente crítico y mitigar el efecto en la salud de las personas que es lo que todos deseamos lograr.

FIRMAN EL PRESENTE DOCUMENTO:

Juan Ugarte,	Pdte. Junta de Vecinos Vientos del Sur
Abel Reinoso,	Académico Universidad Católica del Norte
Luis Vallejos	Académico Universidad de Antofagasta
Alberto Rivera,	ONG ADEMAM
Fanny Zepeda,	Servicio Salud Antofagasta
Mónica Guiorguiadez,	Asociación de Industriales de Antofagasta
Yanett Omegna,	Asociación de Industriales de Antofagasta
Max Rafael Kobek	CODELCO – Chuquicamata
Rubén Alfaro Torrico	CODELCO – Chuquicamata

Handwritten signatures of the participants listed in the table, including Juan Ugarte, Abel Reinoso, Luis Vallejos, Alberto Rivera, Fanny Zepeda, Mónica Guiorguiadez, Yanett Omegna, Max Rafael Kobek, and Rubén Alfaro Torrico.

Se anexa alguna información proporcionada por los participantes.



ASOCIACION DE INDUSTRIALES DE ANTOFAGASTA

PARA: Yanett Domene	FAX: 630143	000942
DE : Sr. Juan Pablo Lein	FAX: 264179	
FECHA: 18.08.2000		
N° DE PAGINAS: 5		(incluyendo esta presentación)
MATERIA: En forma adjunta se envía comentario respecto a revisión de norma 502.		

Sucursal 220 of. 410- Fonos-Fax: (56-55-)223827-251592-264179- Antofagasta Chile

000943

**COMENTARIOS A NIVEL REGIONAL DE CHUQUICAMATA
RESPECTO A REVISIÓN DE NORMAS DE SO₂**

1. Norma horaria.

No se justifica pues la posible acción de corrección sólo se podría aplicar ante hechos consumados

El criterio de aplicar el mayor valor horario de cada día, se traduce en el fondo en una norma diaria más exigente, que no necesariamente se traduce en una mayor protección a la población.

Tampoco es posible predecir el nivel de emisiones que permitan asegurar que no se sobrepase la norma horaria. Además, no es posible efectuar mediciones horarias de emisión con la tecnología que actualmente disponemos.

2. Norma diaria.

Las posibilidades de los proyectos en desarrollo en Chuquicamata apuntan a cumplir con una norma de 365 ug/m³, resultantes de obtener un valor promedio de 300 ug/m³ +/- 20% dependiendo de las condiciones meteorológicas. Como a la autoridad le interesa el cumplimiento de las normas independiente de las condiciones meteorológicas, ello implica que hay que ubicarse en el peor escenario, es decir, $300 + 20\% = 360 \text{ ug/m}^3$.

Si se implanta una norma inferior a 360 ug/m³ el incumplimiento de la norma sería inevitable, a menos que Chuquicamata sea declarada zona industrial, donde no sean exigibles las normas poblacionales

3. Norma anual.

Los planes de Chuquicamata apuntan al cumplimiento de la norma de 80 ug/m³, motivo por el que no tendríamos objeciones al mantenimiento de ese nivel.

Respecto del resto de los contaminantes en revisión para la normativa de calidad primaria, estos no son pertinentes para las actividades desarrolladas por nuestra División.

Nota:

Chuquicamata, como División de Codelco, está participando en el proceso en Santiago, en las reuniones en que la CONAMA ha invitado a CODELCO junto a otras empresas representativas en el tema. La posición oficial de CODELCO, será entregará a través de nuestra casa Matriz directamente a la CONAMA.

Atentamente,

Rubén Alfaro Torrico




RUBEN PEDREROS QUIROGA
Director de Gestión Ambiental

Chuquicamata, 17 de Agosto del 2000

000944

CONSULTAS

Los representantes de AIA del Sub-Comité SO₂ y PTS, han tomado contacto con los encargados ambientales de las termoeléctricas ubicadas en la II Región, para solicitarles sus proyecciones, vía modelación, de cuales serán sus emisiones futuras y cual podría ser su margen de cumplimiento respecto de una norma diaria para SO₂ de 250 ug/Nm³.

Entre las consultas evaluadas están:

- ¿Qué implicaría cumplir una norma secundaria de 1.300 µg/Nm³ de SO₂ como concentración promedio en bloques de 3 horas?
- ¿Qué impacto significaría en el año 2004, la aplicación de una norma diaria de 250 µg/Nm³ para SO₂?; Chuquicamata tendrá implementado su Plan de Descontaminación y Altonorte sus innovaciones tecnológicas contempladas en Fase III. Se debe analizar teniendo presente que existirán termoeléctricas con petcoke y con otras modernizaciones.

COMENTARIOS DE EDELNOR S.A.

Cumplimiento de Normas Propuestas

La Central Termoeléctrica Mejillones de EDELNOR S.A., está constituida por dos Unidades de Generación del tipo combustible sólido (150 MW la Unidad I y 160 MW la Unidad II) y una tercera Unidad, tipo ciclo combinado gas natural/vapor, de 270 MW.

Tanto la Unidad I como la Unidad II fueron diseñadas de modo de operar con una amplia gama de combustibles, incluido el carbón, petróleo y mezclas de carbón con petcoke. A la fecha estas unidades operan con mezclas de carbón bituminoso y subbituminoso, emitiendo niveles de SO₂ acorde a los contenidos de azufre de los combustibles en uso.

Las instalaciones de EDELNOR S.A. se localizan al noreste de Mejillones, en el sector industrial del Puerto. Los niveles de SO₂ en el área poblada han sido históricamente muy bajos y con un amplio cumplimiento de toda la normativa vigente.

EDELNOR podría obtener en un futuro próximo una autorización ambiental para utilizar mezclas de carbón/petcoke, por lo que se le hace relevante la actual discusión en relación con las normas de calidad ambiental, sobretudo aquella referida al SO₂.

En consideración a lo anterior y teniendo como premisa básica que el cumplimiento de normas primarias debe verificarse para áreas pobladas, en este caso Mejillones,

000945

incluida la operación de las unidades I y II de EDELNOR operando con mezclas carbón/petcoke, cumpliría con el máximo promedio diario de SO_2 de $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lo anterior fue corroborado durante un mes en que la empresa realizó pruebas de mezclas de carbón con petcoke en la misma proporción a la evaluada ambientalmente y durante el cual se realizó un monitoreo continuo de SO_2 en Mejillones.

Con relación al cumplimiento de una posible norma primaria promedio de 3 horas de $1.300 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, las mediciones realizadas por EDELNOR indican que en Mejillones se cumpliría dicha norma, incluyendo la operación de las unidades I y II de EDELNOR S.A. operando con mezclas carbón/petcoke. Esta condición es difícil de evaluar con los modelos disponibles actualmente en el mercado, los que entregan máximas horarias para cada punto de una grilla seleccionada, pero no promedios de 3 horas. Sin perjuicio de esto y considerando que la zona poblada de Mejillones se localiza en dirección contraria a la pluma de dispersión de las emisiones de EDELNOR S.A., es muy posible que los promedios de 3 horas sean muy menores en comparación con el límite propuesto.

Opinión Respecto a las Normas Propuestas

Si bien es cierto, de acuerdo a los datos consignados anteriormente, el aporte de EDELNOR S.A. operando con mezclas de carbón/petcoke en Mejillones permite cumplir las normas propuestas, también es cierto que las reducciones de norma propuestas limitarán el desarrollo industrial futuro de Mejillones.

Es importante destacar que los valores actualmente normados en Chile son los que tiene hoy Estados Unidos. No parece para nada razonable que Chile, siendo un país con un nivel de desarrollo bastante menor al de Estados Unidos tenga restricciones ambientales más exigentes.

Sin perjuicio de lo anterior cabe preguntarse la conveniencia de reducir las normas de calidad en un país en vías de desarrollo. El reducir normas o imponer nuevas restricciones de calidad ambiental limita la instalación de nuevos proyectos en un área específica, aumentando los niveles de cesantía que hoy día en el país son altos.

Por otra parte se debe analizar por parte de los organismos competentes todos los costos y beneficios (menor actividad industrial, mayor cesantía, etc.) que implica dicha reducción de normas. No es sensato reducir los valores sólo por seguir los estándares recomendados en algunos países que tienen un nivel de desarrollo considerablemente superior al caso chileno.

Finalmente, tampoco es sensato que CONAMA justifique la reducción de los valores normados sólo porque existe "espacio" para esa reducción.

000946



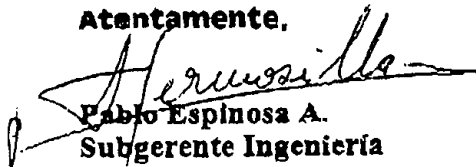
Facsimile Message
EDELNOR S.A.
Avenida Grecia 750
Casilla 1290
Antofagasta
Chile
Teléfono 56.55.24-8500
Fax 56.55.22-7911

SG.I./US/00

Date :	18.08.00	Name :	René Tordoya M.
Fax N° :	055-223827	Total pages :	3
To :	JUAN PABLO LEÓN U.	Re :	ENVÍA COMENTARIOS
	Comité Medio Ambiente AIA		

**Adjunto copia de Informe preliminar de los comentarios de EDELNOR S.A.,
relacionados con la revisión de resolución 1215 del Ministerio de Salud.**

Atentamente,


Pablo Espinosa A.
Subgerente Ingeniería

Acta N°5: Comité Regional
Normas Primarias de Calidad del Aire
ACTA EN VISACIÓN

En Antofagasta a 25 días del mes de Agosto de 2000, se realiza la quinta reunión del Comité Regional de la "Revisión de Normas Primarias de Calidad del Aire para SO₂, CO, PTS, O₂ y NO₂" realizada en la sala de reuniones de la SERPLAC de la Segunda Región.

Asistieron

Sandra Cortes C.	Servicio de Salud de Antofagasta
Juan Ugarte G.	Pdte. Junta de Vecinos "Vientos del Sur"
Jannet Omegna	Asociación de Industriales de Antofagasta.
Ruben Alfaro	Codelco Chuquicamata
Carlos Saavedra	ADEMAN
Uranía Nikiforos	Unión Comunal de Tocopilla
Rodolfo Cuadra	I.Municipalidad de Tocopilla
Danisa Galvez G.	Diremer
Carlos Troncoso G.	Unión Comunal Juntas de Vecinos de Antofagasta
Alberto Rivera O.	ADEMAN
Abel Reinoso Ferrera	Universidad Católica del Norte
Juana Diaz	Presidenta Junta de Vecinos N°38
Roberto Espejo	Universidad Católica del Norte
Luis Vallejos	Universidad de Antofagasta
María Angélica Ruiz-Tagle	Conama
María Clemencia Ovalle	Conama

Temas Abordados:

Se da inicio a la reunión solicitando a los líderes de cada grupo que de cuenta del contenido de los informes finales de cada grupo.

Grupo SO₂ y PTS:

La Sra. Jannet Omegna lee los principales contenidos del informe del grupo, con el propósito de que el comité en pleno lo conozca y manifieste su opinión.

En relación al PTS el subgrupo está de acuerdo en derogarlo.

En relación al SO₂ señala:

- La norma anual, la proposición del este grupo es de mantener los 80 ug/m³N.
- En relación a la norma diaria el grupo propone mantener los 365 ug/m³N a excepción que si la zona de Chuquicamata sea declarada como zona industrial.
- En relación a una norma de menor lapso de tiempo, este grupo acuerda una norma por bloque de tres horas de 1300 ug/m³N.

Como fundamentos a los niveles acordados , la Sra. Jannet Omegna señala que:

- Si la norma fuese horaria y de 1050 ug/m³N como propone CONAMA, Noranda habría tenido 20 episodios.
- Además para el caso de Noranda, señala que las gráficas que se tienen no señalan una relación directa entre las emisiones y la calidad.

- Para el caso de Chuquicamata, y considerando que hay un Plan de Descontaminación que tiene que cumplir esta megafuentes, consideran que si se baja la norma diaria las condiciones cambiarían para la empresa, lo que significaría hacer esfuerzos adicionales a los ya comprometidos para cumplir con una mayor exigencias.

La Srta. Sandra Cortes señala que la postura que tiene el Servicio de Salud de Antofagasta es la postura del Ministerio de Salud esto significa que está de acuerdo con la postura CONAMA.

La Sra. Jannet Omegna, señala que esto crea un conflicto debido a que en este grupo de trabajo ha estado desde un principio un representante del Servicio de Salud de Antofagasta.

Adicionalmente la Sra. Omegna lee algunas observaciones que le han hecho llegar las empresas.

Alberto Rivera señala que está de acuerdo con la propuesta de su grupo principalmente pensando en las megafuentes, los argumentos en base a los estudios de la salud de la población para disminuir el nivel diario de la norma considera que no son muy convincentes desde el punto de vista que son realizados bajo condiciones especiales.

Adicionalmente señala que hecha de menos un estudio económico - social.

CONAMA señala que el estudio del impacto social y económico se realiza después que ha sido elaborado el Anteproyecto.

El Sr. Vallejos señala que entre los antecedentes entregados se encuentra una evaluación del impacto económico-social.

La Srta. María Angélica Ruiz-Tagle, aclara algunos aspectos señalados en la propuesta del grupo (PTS y SO₂):

- En general la propuesta se basa en un tema económico, los que deberían abordarse en el análisis del impacto social y económico de la norma en la etapa siguiente.
- En relación a las fuentes nuevas, si tienen las reglas claras, desde el inicio, podrán ingresar con la mejor tecnología y no tendrán problema con el cumplimiento de la norma.
- El valor 365 ug/m³N para la norma diaria en EE.UU., corresponde a lo establecido por la EPA y Georgia. Pero es importante dejar claro que Florida y Washington tienen una norma de 260 ug/m³N y California tiene una norma de 105 ug/m³N.
- En general los valores de la EPA son valores máximos y los estados establecen sus niveles que son los que finalmente se exigen.
- En relación a Chuquicamata, se debe considerar el escenario real, que implica cumplimiento de la norma de Arsénico.

- En relación a Noranda si se considera la estación Sur, según lo señalado en la propuesta, no podría cumplir con el nivel diario de 250 ug/m³N pero tampoco podrá cumplir con el valor 365 ug/m³N.
- El valor 1310 ug/m³N (en tres horas), según lo señalado en la propuesta, corresponde a una norma secundaria, por lo cuál no tiene relación con la salud de la población. Además esa norma no es de todo EE.UU., y no es establecida por la EPA, solo corresponde al estado de Georgia. A su vez en Chile ya contamos con una norma secundaria.
- En cuanto a normas horarias de EE.UU., existen la de Washington y California que son 1050 y 655 respectivamente.
- Por lo cual si consideramos alguna norma de EE.UU. debemos considerar una primaria y no una secundaria, pues es otra norma con otros objetivos.

Sr. Luis Vallejos señala que el desierto de Atacama es un sector amplio, esto implicaría que podría pensarse que aquí se podría instalar cualquier industria que contamina y que en otra parte no puede instalarse. Por lo tanto considera que es importante no perder de vista que también el territorio se debe proteger y por lo tanto la normativa debe cumplir con este objetivo.

La Sra. Omega señala que Noranda podría cumplir con el nivel diario de 250 ug/m³N, pero hay que pensar en otras megafuentes como es Chuquicamata.

Adicionalmente señala que una norma en bloque de 3 horas está avalado por un tema operacional, así cumple su función de proteger la salud de la población.

Alberto Rivera señala que le parece adecuado una norma en bloque de 3 horas porque es adecuado desde un punto de vista de control operacional. Esto significaría poder reaccionar a tiempo y así no sobrepasar los límites que le son dañinos a la salud de la población que es lo que finalmente importa.

A continuación se solicita la opinión de todos los presentes:

El Sr. Carlos Troncoso: pregunta que si el nivel 365 ug/m³N es dañino para la salud.

María Angélica Ruiz-Tagle responde que la OMS señala que al nivel 250 ug/m³N la población más sensible comienza a sentir efectos.

El Sr. Juan Ugalde hace referencia de la encuesta que realizó a los vecinos y dice que le contestaron muy pocos de 2500 volantes que se repartieron. Adicionalmente lee las observaciones que realizó la ciudadanía.

La Sra. Uranía Nikiforos pregunta por la situación de Tocopilla y porque contaminante se encuentra en situación de latencia.

El Sr. Vallejos indica que las recomendaciones internacionales tienen un buen fundamento por lo tanto deben ser consideradas.

Se realiza un votación por las siguientes propuestas, en torno al SO₂:

- i) En torno al **nivel anual** se acuerda apoyar la mantención del nivel 80 ug/m³N.
- ii) En relación a la **norma diaria** se propone 2 alternativas:

- a) Bajar el nivel a 250 ug/m³N. Votan a favor de este alternativa:
- Urania Nikiforos
Danisa Galvez
Luis Vallejos.
- b) Mantener el valor 365 ug/m³N hasta el 2003 y desde enero del 2004 bajar el nivel a 250 ug/m³N. Votan por esta alternativa:
- Jannet Omegna
Juan Ugarte
Ruben Alfaro
Alberto Rivera
Abel Reinoso
Juana Diaz
Carlos Saavedra
Carlos Troncoso
Rodolfo Cuadra.
- No votan por haberse retirado antes de la reunión:
Sandra Cortes
Roberto Espejo
- iii) El relación a la **norma horaria** se proponen 2 alternativas:
- a) 1050 ug/m³N horaria. Votan esta alternativa:
- Luis Vallejos
- b) 1300 ug/m³N en bloque de tres horas. Votan por esta alternativa:
- Alberto Rivera
Jannet Omegna
Juan Ugarte
Ruben Alfaro
Abel Reinoso
Juana Diaz
Carlos Saavedra
Carlos Troncoso
Rodolfo Cuadra
Urania Nikiforos
Danisa Galvez
- No votan por haberse retirado antes de la reunión:
Sandra Cortes
Roberto Espejo

Grupo NO₂, O₃, CO:

El Sr. Carlos Saavedra indica que su grupo ha acordado lo siguiente:

En relación al CO y O3: señala que se acoge la propuesta CONAMA.

En relación al NO₂:

Norma Anual.

Se acogería una nivel de 100 ug/m³N pero en forma semestral para hacerla más restrictiva y no anual como es la propuesta CONAMA.

Norma Horaria.

El Sr. Saavedra señala que no se acoge la norma horaria propuesta de 400 ug/m³N. Agrega que si bien la empresa en que el trabaja puede en la actualidad cumplir con esta norma horaria, no asegura que en el futuro se pueda cumplir debido principalmente a el envejecimiento de los equipos.

María Angélica Ruiz-Tagle señala que no se puede pensar que las empresas puedan emitir más en el futuro de lo que emiten ahora.

El Sr. Vallejos, adicionalmente agrega que para que las empresas no emitan más en el futuro se debe ir incorporando las tecnologías necesarias.

Acuerdos.

Grupo NO₂, CO, O₃.

Se acuerda para esta norma que el líder del grupo elabore un informe y lo envíe para su visación con las consideraciones realizadas en esta reunión en especial en relación a la norma horaria. Posteriormente este informe será visado por el resto del Comité Regional.

Grupo SO₂ y PTS.

Enviara informe con los siguientes acuerdos tomadas en esta sesión:

- PTS, Derogar
- SO₂
 - Nivel Anual** : 80 ug/m³N.
 - Nivel diario:** alternativas
 - a) 365 ug/m³N hasta diciembre de 2003 y 250 ug/m³N a partir de enero del 2004. Con 9 votos.
 - b) 250 ug/m³N con 3 votos.
 - Nivel por Bloques:** alternativas
 - a) 1050 ug/m³N con 1 voto.
 - b) 1300 ug/m³N por bloque de 3 horas. Con 11 votos



DEPTO. JURÍDICO

Memorándum N° 327/00. -

DE: Marie Claude Plumer Bodin
Jefe (S) del Depto JurídicoA: Rodrigo Lucero
Jefe (S) Depto. de Descontaminación, Planes y Normas

ANT: Memo. N°418 de 20.9.00

MAT: Normas de calidad.

Fecha: 25 de septiembre de 2000

Se ha consultado sobre la aplicación de las normas de calidad y, en particular, sobre si estas son exigibles a las fuentes emisoras. Al respecto me permito informarle lo siguiente:

1.- Definición de norma de calidad.

- **Norma Primaria de Calidad Ambiental:** aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población;
- **Norma Secundaria de Calidad Ambiental:** aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.

2.- Relación de la norma de calidad con la norma de emisión?

- **Norma de emisión:** la que establece la cantidad máxima permitida para un contaminante medida en el efluente de la fuente emisora
- La norma de emisión es uno de los medios para cumplir la norma de calidad.

- La norma de emisión no es primaria ni secundaria, sin embargo sus valores están en armonía con los requerimientos de calidad, primarios como secundarios.

3.- Diferencia entre ambos tipos de normas.

- La norma de emisión es obligatoria para las fuentes de emisión.
- La norma de calidad no es obligatoria para las fuentes, pero constituye la base para el establecimiento de restricciones ambientales a las mismas.

4.- Rol de la norma de calidad en la gestión ambiental?

- Principal: Establece la presencia de un medio ambiente contaminado o libre de contaminación.

Art. 2 Ley 19.300 letra m): *Medio Ambiente Libre de Contaminación*: aquél en el que los contaminantes se encuentran en concentraciones y períodos inferiores a aquéllos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.


- Definen los niveles críticos que originan situaciones de emergencia.(art. 32 de la ley)
- Normas de emisión: La dictación de estas requiere estudios que establezcan la relación entre las emisiones y la calidad ambiental.(Art. 34 D.S.Nº 93/95)
- Zona saturada o latente: Art. Nº 2 letras:
 - t) Zona Latente: aquélla en que la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80% y el 100% del valor de la respectiva norma de calidad ambiental.
 - u) Zona Saturada: aquélla en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas.
- Plan de Prevención y Descontaminación: Artículo 45.- Los planes de prevención y descontaminación contendrán, a lo menos:
 - a) La relación que exista entre los niveles de emisión totales y los niveles de contaminantes a ser regulados;
- SEIA. Se requerirá la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si el proyecto generan o presentan uno de los siguientes efectos, características o circunstancias (art. 11):
 - a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;
 - b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire

Para los efectos de evaluar el riesgo indicado en la letra a) y los efectos adversos señalados en la letra b), se considerará lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señale el reglamento.

6. Conclusiones

- La norma de calidad ambiental es un instrumento de gestión ambiental.
- No es obligatoria para los administrados, pero constituye la base para la aplicación de restricciones a las fuentes emisoras, mediante la aplicación de los instrumentos que establece la ley: normas de emisión o alguna medida contemplada en un Plan de Prevención o Descontaminación.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.



Marie Claude Plumer Bodin
Jefe (S) Departamento Jurídico

CRF
Cc.
Archivo



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
SERVICIO DE SALUD TALCAHUANO
SUBDIRECCION DEL AMBIENTE
UNIDAD DE CONTROL INDUSTRIAL

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO
Nº INGRESO: 11120/9192
FECHA: 2 OCT 2000
DESPATCHADO: 12 OCT 2000
CPS: P. A. A. A. S.

000957

ORD. Nº

4157

26062 Comiso

ANT. : Ord. 3679/2000 CONAMA CENTRAL

MAT : Posición a propuesta de revisión de las normas primarias de calidad del aire.

Talcahuano, 21 SET. 2000

DE: SUBDIRECTOR DEL AMBIENTE (S)
SEVICIO DE SALUD TALCAHUANO

A: SRA. PATRICIA MATUS C.
JEFE DPTO. DESCONTAMINACIÓN PLANES Y NORMAS
COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Habiendo revisado y analizado la materia de antecedentes y como consecuencia de nuestra participación en las reuniones de revisión de la Resolución Nº1215/78 del Ministerio de Salud, nuestra Subdirección puede informar a Ud. lo siguiente:

- En la comuna de Talcahuano tenemos problemas con muchos contaminantes, sin embargo la información más palpable indica que dentro de ellos, el anhídrido Sulfuroso (SO₂) ocupa un lugar de relevancia por los altos índices de concentración registrados a la fecha. Cabe señalar que, en un trabajo conjunto COREMA 8ª Región-Servicio de Salud Talcahuano, existen datos y antecedentes de red de monitoreo desde 1997, además de información disponible del Convenio Petrox S.A. (refinería de petróleo)-S.Salud Thno, en función del Sistema Airviro y monitoreo desde 1996.
- Nuestra experiencia indica que en la zona de mayor impacto del contaminante SO₂, se provocan efectos adversos en la población cuando los niveles de concentración promedio horario superan los 600 µg/m³. Sin embargo para las concentraciones promedio diarias (24 horas) del orden de 250 µg/m³, no se registran denuncias representativas del sector.

Por lo anterior, respecto a los niveles de calidad de aire propuestos para el SO₂:

1.- **Norma Anual**; 80 µg/m³N. Se comparte.

2.-**Norma Diaria**; 250 µg/m³N. Los datos registrados a la fecha y que refleja información recogida desde 1997, nos permite señalar que es un valor demasiado restrictivo para las características de los procesos y fuentes fijas(Megafuentes y Fuentes Puntuales) de nuestra comuna (Talcahuano), ya que las características climáticas y variables meteorológicas de la zona permiten un desplazamiento, dispersión y dilución de los contaminantes que hacen variar las zonas de máximo impacto, ya que dependiendo de la dirección de los vientos afectan la calidad de vida de las personas, indicando que la norma actual ha sido superada en 1 ocasión (365 µg/m³). Por lo anterior postulamos un valor parámetro de 300 µg/m³ en función de los proyectos comprometidos desde el año 1999 hacia 2001 por las principales fuentes emisoras de estos contaminantes, tendientes a reducir las emisiones de SO₂ a la atmósfera.

00958

3.-**Norma Horaria**; 1050 µg/m3. A diferencia de la norma diaria, que la encontramos demasiado restrictiva por las características de nuestra comuna, señalamos que la norma horaria es demasiado permisible. Lo anterior en virtud de episodios críticos asociados a este contaminante. (procesos de refinería y siderurgica). Hoy permiten precisar las denuncias de la comunidad por efectos adversos (olores ofensivos) a una con niveles de concentración de 600 µg/m3 de SO₂.

Al respecto queremos indicar que la información bibliográfica obtenida en las Guías de Salud de la OMS (2000), precisa que basado en los estudios controlados con asmáticos expuesto a SO₂ para periodos cortos, se recomienda que el valor de 500 µg/m3 (0.175 ppm) no debe excederse encima del promedio para un periodo de 10 minutos.

En cuanto a experiencias, en las que se esta trabajando desde agosto de 1999 en episodios IRA en conjunto con el Consultorio Hualpencillo, caben los casos IRA agudos y que se relacionan con los episodios asmáticos con parámetros horarios del orden de 600 µg/m3.

Por último quisiera indicar la posibilidad de estudiar la instancia de modificar la normativa de calidad de aire primaria nacional, en el sentido de establecer la instancia de adaptarlas o que tengan un carácter regional de acuerdo a la realidad de la misma.

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted.

Saluda Atte. A Usted

ANDREA ASTE VON BENNEWITZ
SUBDIRECTOR DEL AMBIENTE (S)
SERVICIO DE SALUD TALCAHUANO



AAVB/ING(E) PR.HR/ING(CO)SFG/ING(CO)ACC/acc

DISTRIBUCION

- La indicada
- Of. Partes
- Subdirección del Ambiente.
- UCIN.
- SEREMI SALUD OCTAVA REG.
- DISAM



GUBIERNNO DE CHILE
Comision Nacional del Medio Ambiente
Region de Atacama

*Notado
pagan respuesta*

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

FAX: 000959 2670
N° INGRESO:

FECHA: 30 OCT 2000

DESPACHADO:

ORG.:
D. Matus.

ORD. N° 00799

ANI.: No hay.

MAT.: Solicita Expediente Público.

COPIAPO, 30 OCT 2000

DE : DIRECTOR REGIONAL COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGION DE ATACAMA

A : DRA. PATRICIA MATUS CORREA
DEPARTAMENTO DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

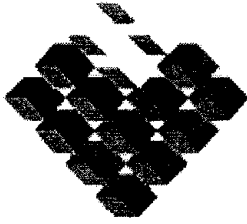
En el presente vengo en solicitar a Ud. copia del Expediente Público del proceso administrativo correspondiente a la Revisión de Normas Primarias de Calidad del Aire para SO₂, O₃, NO_x, CO y PTS, a fin de tenerlo en nuestras dependencias para consulta de la ciudadanía.

Atentamente,
Cordialmente, saluda atentamente a Ud.,

[Handwritten signature]

DANIEL ALVAREZ PARDO
DIRECTOR REGIONAL
COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

DAFNA OJEDA
DISTRIBUCION
2000



GOBIERNO DE CHILE
 Comisión Nacional del Medio Ambiente
 Región de Atacama

000900

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO
 REFERENCIO: 12739/11635
 FECHA: 31 OCT 2000
 DESPACHADO:
 OBR.: P MATUS

02 NOV 2000 27534

ORD.: Nº 00798 /

ANT.: No hay.

MAT.: Solicita Expediente Público.

COPIAPO, 30 OCT 2000

**DE : DIRECTOR REGIONAL COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 REGION DE ATACAMA**

**A : DRA. PATRICIA MATUS CORREA
 JEFE DEPARTAMENTO DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS
 COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**

Por el presente vengo en solicitar a Ud., copia del Expediente Público del proceso normativo correspondiente a la Revisión de Normas Primarias de Calidad del Aire para SO₂, O₃, NO₂, CO y PTS, a fin de tenerlo en nuestras dependencias para consulta de la ciudadanía.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,

**DANIEL ALVAREZ PARDO
 DIRECTOR REGIONAL
 COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE**

DAP/RRD/JCO/egr.

DISTRIBUCIÓN:

- ☐ Destinatario
- ☐ Archivos.

07-11-2000

Identificador Interno **27.770**

Número asignado en el Libro **12954/11832**

Origen **ENAMI, JAIME PEREZ DE ARCE**

Tipo Documento : **OF. ORD N°123, 03.11.00**

Con Copias .

Destino : **SRA. ADRIANA HOFFMAN, DIR. EJECTVO.**

Fecha Ingreso **07-11-2000**

300961

Prioridad **NORMAL**

Dpto./Unidad **DIRECCION EJECUTIVA**

Descripción : **ENVIA INFORMACION SOLICITADA REFERENTE AL ANALISIS TÉCNICO ECONÓMICO DEL PROCESO DE REVISION DE LAS NORMAS PRIMARIAS DE CALIDAD DE AIRE PARA MATERIAL PARTICULADO SEDIMENTALBE Y OTROS....**

Primera Derivación

Anita Zuniga / P. Matos

ENVIADO A JEFE DE

- Dirección Ejecutiva
- Fiscalía
- Administración, Finanzas y Person
- Evaluación de Impacto Ambiental
- Descontaminación, Planes y Norma
- Gestión SINIA y S. de informació
- Recursos Naturales
- Participación Ciudadana
- Economía Ambiental
- Unidad de Proyectos
- Asesor Técnico
- Relaciones Internacionales
- Política
- Regiones
- Comunicaciones
- Cooperación Internacional
- Adquisiciones
- Capacitación
- Dirección Regional Conama
- N° Región

PARA

- Conocimiento
- Informar al Respecto
- Dar curso/Tramites
- Resolver
- Preparar Respuesta
- Responder Directamente
- Acuse Recibo
- Biblioteca
- Su Opinión
- Dar Audiencia
- Dar Difusión
- Reclasificar
- Otro

TIPO DE DOCUMENTO

- Secreto
- Confidencial
- Reservado
- Ordinario

PLAZO PARA GENERAR ACCIO

Observaciones :

etc - de la parte

Segunda Derivación

ENVIADO A :

- 1.- *[Signature]*
- 2.-
- 3.-

PARA

- Conocimiento
- Resolver
- Preparar Respuesta
- Adjuntar Antecedentes
- Acusar Recibo
- Dar Difusión
- Visto Bueno

	1	2	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

UNA VEZ HECHO

- Devolverme Dcto.
- Reportar Avance
- Archivar
- Otro

	1	2	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Plazo

Observaciones

Tercera Derivación

ENVIADO A :

PARA

- Conocimiento
- Resolver
- Preparar Respuesta
- Adjuntar Antecedentes
- Acusar Recibo
- Dar Difusión
- Visto Bueno

UNA VEZ HECHO

- Devolverme Dcto.
- Reportar Avance
- Archivar
- Otro

OBSERVACIONES

Referencia a :

Archivado en :

Firma responsable

07 NOV 2000

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
OFICINA DE PARTES Y ARCHIVO

N° INGRESO: 0254/11832

FECHA: 06 NOV 2000

DESPACHADO:

CS. 2000/11832

Adriana Hoffmann

27770

OF. ORD. N° 123

ANT. : Su carta N° 029/004568 de fecha 2 de octubre de 2000.

MAT. : Entrega información modificación Resolución N° 215

SANTIAGO, 03 NOV 2000

A : SRA. ADRIANA HOFFMAN J.
DIRECTORA EJECUTIVA
COMISION NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE

DE : VICEPRESIDENTE EJECUTIVO
EMPRESA NACIONAL DE MINERIA

En Referencia a su carta N° 029/004568 en la cual se nos solicita información referente al análisis técnico económico del proceso de revisión de las normas primarias de calidad de aire para Material Particulado Sedimentable (PTS), Ozono (O3), Dióxido de Azufre (SO2), Dióxido de Nitrógeno (NO2) y Monóxido de Carbono (CO), tengo a bien indicar lo siguiente:

I y II Los datos solicitados de monitoreo de calidad de aire para SO2 en las áreas circundantes a las Fundiciones de Paipote y Ventanas y de emisiones históricas en Fundición Ventanas, han sido enviados vía e-mail directamente al señor Rodrigo Lucero por constituir estos archivos excel por más de 10 mb.

III y IV En lo referente a las medidas factibles de adoptar para reducir emisiones de SO2, es necesario hacer presente que según estimaciones derivadas de una evaluación conceptual se prevé que un nivel de captación que pueda asegurar un cumplimiento cabal de la normativa propuesta debe ser igual o superior a 95 %. La tecnología implementada a través de los Planes de Descontaminación de ambas fundiciones, permitiría teóricamente alcanzar valores algo superiores a 92% de captación, sin embargo, no es posible asegurar que un proyecto de aumento de captación permita alcanzar los niveles requeridos para cumplir la Normativa Horaria Propuesta.

Las alternativas de proyectos de aumento de captación de la Fundición Ventanas consideran aumentar de un 88 % promedio anual (1999) de captación a un valor sobre el 92 %. Considerando que una estimación de las inversiones se obtiene con la realización de la Ingeniería de Detalle (6 a 8 meses de estudio y 95 % de certeza), sólo fue posible realizar una estimación preliminar de Ingeniería Conceptual (2 meses y 80 % de certeza) que contempla, entre otros, las siguientes modificaciones al proceso de Fundición Ventanas:

ENAMI

Mejoras en campanas primarias
Instalación de Campanas Secundarias
Planta de Acido Sulfúrico de 20.000 M³/hr (gases primarios)
Ductos de Manejo y Transporte de Gases
Lavador de Gases tipo Venturi Scruber (gases Secundarios)
Planta de tratamiento de Riles
Manejo y disposición de Lodos Planta Tratamiento Riles
Adecuaciones en sistema de insumo de agua industrial
Adecuaciones en Sistema Eléctrico.

000963

Las medidas a implementar en el proyecto son innovadoras para la tecnología Teniente, no siendo probadas anteriormente en otra parte del mundo, motivo por el cual si bien se puede obtener un nivel de captación superior al 92 %, no se puede asegurar llegar a los niveles de captación requeridos.

Las inversiones establecidas para ejecutar el aumento de captación ascienden levemente sobre los US\$ 44 millones.

Por su parte la fundición Hernán Videla Lira contempla la introducción de las siguientes modificaciones

Implementación de Doble Catálisis en la Planta de Ácidos N°2
Mejoras de Campanas primarias de gases y circuito transporte de gases
Ampliación de la actual planta de tratamiento de Riles
Mejoras y ampliación de depósito de lodos de planta Riles

La inversión requerida para realizar el proyecto considera valor de US\$ 20 millones aproximadamente, inversión con la cual se puede llegar solo a un nivel de captación cercano al 92 %. La implementación de un proyecto con campanas secundarias y lavado de gases requiere de inversiones mayores no evaluadas, debido a las cuantiosas modificaciones estructurales de la nave de conversión para soportar dichas campanas.

V. Como se ha mencionado anteriormente la Empresa Nacional de Minería se encuentra en una delicada situación financiera, no teniendo actualmente posibilidad de acceder a los créditos necesarios para ejecutar los proyectos planteados. El nivel de endeudamiento de la Empresa asciende a un valor sobre los US\$ 450 millones. (1.65 veces sobre su patrimonio).

Según las Proyecciones Financieras, de ser necesario realizar las inversiones indicadas, la Empresa no estaría en condiciones de iniciar los proyectos antes del año 2005, entrando en operaciones no antes del año 2009.

VI. Las alternativas a los proyectos mencionados tendrían que contemplar un manejo operacional aún más estricto que el aplicado actualmente, vía la disminución de los niveles de fusión en forma preventiva. Según las estadísticas de Fundición Ventanas la gran mayoría de los altos niveles de SO₂ en el aire se presentan junto con la aparición de Vaguadas Costeras, las cuales en promedio se presenta en un número aproximado de 90 días por año, en especial durante las primeras horas del día y hasta pasado el medio día.

Tomando en cuenta el criterio de Superación de la Norma de SO₂ establecido en el anteproyecto (Sólo 4 horas al año, percentil real de 99.95 %), y con el fin de asegurar el cumplimiento de la Norma la Fundición Ventanas se vería obligada a suspender sus actividades durante estos 90 días por un período de 8 horas cada vez (1 turno por día), sin asegurar el cumplimiento de la norma.

Lo anterior incluye necesariamente dos horas para reiniciar la fusión de concentrado, significando una disminución de fusión de aproximadamente 38.000 toneladas de concentrado al año. La disminución de fusión establecida afectaría los ingresos de la Empresa anualmente en US\$ 3,04 millones, lo cual no considera el sobre consumo de combustible, la mayor generación de circulantes y el mayor desgaste de equipos por su trabajo discontinuo.

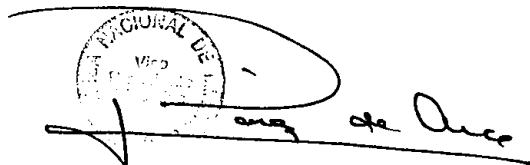
Al igual que en Fundición Ventanas, si Fundición Paipote efectúa reducción de fusión en forma preventiva, las que actualmente estipulan un total de 4 horas diarias como promedio diario y un promedio de 8 horas en invierno. Esta situación se vería acentuada con la propuesta de normativa horaria. (En anexo A se presenta el promedio de horas de operación con Plan Preventivo y disminución de fusión).

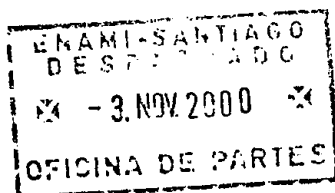
Es necesario mencionar que las estrategias expuestas de reducción de fusión en Fundición Paipote tienden a llevar los niveles de fusión al límite de la viabilidad económica de la Fundición, corriendo el peligro de que en algún momento no pueda ser económicamente autosustentable, afectando profundamente el desarrollo de la Pequeña y Mediana Minería de la zona de Atacama. (En anexo B se incluyen antecedentes de la Pequeña y Mediana Minería del cobre de la Región de Atacama).

- VII. Actualmente la Pequeña y Mediana Minería copan alrededor de un 50% del abastecimiento de concentrados de las fundiciones, y este porcentaje debería tender a aumentar levemente por un aumento del precio del cobre (55 %). (Se incluye anexo C con antecedentes de la Pequeña y Mediana Minería abastecedora de ENAMI).
- VIII. Con respecto a la consulta de la capacidad actual y proyectada de retención de SO₂ en la planta de ácido, lamento informar a Usted que, debido al gran volumen de gases generados, las Plantas de ácido tienen un diseño de operación con flujo continuo, por lo que no existe capacidad de retención de gases.
- IX. Por último, respecto a la proyección de precios de venta de cobre para los próximos 10 años solicitada, se considera que para los próximos tres años, el precio internacional de venta de cobre será como promedio de 90 ¢US\$/lb, y 100 ¢US\$/lb para los siguientes 7 años. Sin embargo, la Empresa Nacional de Minería por ser una Empresa que presta servicios a la Pequeña y Mediana Minería concreta sus ingresos por medio de aplicar un cargo por tratamiento (maquila) por las toneladas de concentrado tratadas y no por venta de cobre. Así las proyecciones de cargos por tratamiento corresponden a 90 US\$/tonelada de concentrado de cobre procesada para los próximos 10 años.

Por su parte, las proyecciones de producción de la empresa se mantienen estables en los valores actuales (aproximadamente 665.000 toneladas de concentrado fundido y 310.000 toneladas de cobre catódico).

Le saluda atentamente,


JAI ME PÉREZ DE ARCE A.
Vicepresidente Ejecutivo



000965

ANEXO ,

**PROMEDIO DE HORAS OPERACION
CON PLAN PREVENTIVO Y
DISMINUCION DE FUSION**

00966

Promedio de horas con plan preventivo de disminución de Información
Fundación Hernán Videla Lira

Promedio Mensual

Mes	Plan preventivo F.H.V.L.			Horas Totales
	Condición Regular	Condición Mala	Condición Extrema	
ENERO	0,84	0,37	0,00	1,21
FEBRERO	1,53	0,78	0,00	2,31
MARZO	1,64	0,32	0,00	1,96
ABRIL	2,17	0,56	0,00	2,73
MAYO	2,76	3,35	0,00	6,11
JUNIO	3,70	4,25	0,00	7,95
JULIO	3,88	4,92	0,00	8,80
AGOSTO	4,53	3,55	0,53	8,61
SEPTIEMBRE	4,28	3,47	0,15	7,90
OCTUBRE				0,00
NOVIEMBRE				0,00
DICIEMBRE				0,00
PROMEDIO	2,81	2,40	0,08	5,29

00967

ANEXO B

**PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA DEL COBRE
REGION DE ATACAMA**

00968

ENAMI

PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA DEL COBRE REGION DE ATACAMA

Características de la Pequeña y Mediana Minería

La PyMM afecta positivamente situación en el mercado regional de empleo por su manera de producción intensa en utilización de mano de obra. Se estima que más de 3000 personas, por lo menos temporalmente, reciben directa - o indirectamente sus ingresos gracias a las actividades de la PyMM, lo que asciende a 3% de la fuerza laboral total de la Región de Atacama. Además, la PyMM influye positivamente en los sectores secundario y terciario de la economía chilena, a diferencia de la Gran Minería, que en gran medida compra su equipo técnico y los servicios de ingeniería en el extranjero o en la Región Metropolitana. Se estima que cada puesto de trabajo en la PyMM genera 2 ó 3 empleos suplementarios en otros sectores de la economía. Por eso, la PyMM contribuye mucho en la reducción de la cesantía en la III Región, que es débil en su estructurado económica, y disminuye así la presión migratoria hacia los centros industriales del país.

La gama de producción en las aprox. 265 minas de la PyMM en la Región puede variar ampliamente. Más de 90% de los productores de minerales en la PyMM tienen una producción inferior de 200 toneladas de mineral por mes y solo 2% produce sobre de 1000 toneladas de mineral al mes. Lo mismo es válido para la gama de producción en las aprox. 55 plantas de beneficio en la PyMM de la Región. En esto 75% de los productores de concentrados y precipitados producen menos de 10 toneladas por mes y sólo 6% producen sobre de 50 toneladas por mes. En el promedio trabajan 7 - 8 personas directa o indirectamente en las minas de la Región y 30 personas promedio, directa o indirectamente, en las plantas de beneficio.

Situación actual

Por décadas, la pequeña y Mediana Minería (PyMM) ha sido un sector de permanente preocupación para el Estado Chileno, por la alta incidencia que, en términos económicos, sociales y culturales, tiene para la población de extensas zonas y numerosas localidades del país.

El fomento a la PyMM se ha desarrollado principalmente a través del apoyo técnico y crediticio y la compra subsidiada de sus minerales, para su procesamiento, por parte de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI).

Como actividad sistemática y económica, la PyMM presta una contribución importante para el desarrollo socioeconómico de la Región de Atacama. El valor de la explotación y beneficio de minerales en la PyMM alcanzó en 1997 unos 27 millones de dólares US. En cerca de 320 faenas de la PyMM ubicada en la III Región de Atacama se explotó y beneficio ante todo minerales de cobre y oro, pero también minerales industriales.

En contraste con la Gran Minería, la PyMM aparece como motor para las empresas locales de la Región con efectos importantes para la situación de empleo en las zonas mineras. Por su bajo umbral de entrada respecto al tiempo, capital y formación, la PyMM está presente en casi todas las comunas de la Región. A diferencia de la Gran Minería, que a menudo sólo es realizable con inversiones extranjeras, la PyMM puede ser iniciada con recursos financieros relativamente pequeños, proporcionados por bancos o particulares locales. La PyMM explota yacimientos pequeños, considerados no-explotables por la Gran Minería. De este modo, ella cumple una tarea importante en el marco de la utilización no-depredador de recursos naturales de la Región.

000970

ANEXO C

**ENAMI Y EL SECTOR
DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA**

ENAMI Y EL SECTOR DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA

BREVE HISTORIA

El rol del Estado en la actividad minera nacional fue nulo hasta principios de siglo, no siendo regulador, ni a favor de los empresarios ni de los trabajadores, ni nacionales ni extranjeros. La política del Estado era "dejar hacer" completamente.

La primera institución formal, a nivel nacional, que se crea en apoyo al desarrollo de la minería en Chile es la Sociedad Nacional de Minería, SONAMI, la que nace el 26 de Septiembre de 1883, a partir de un grupo de empresarios mineros de la época, con el objetivo de lograr una mayor influencia sobre la legislación que regía y estructuraba la minería. Sus objetivos eran, además, la expansión de instituciones de educación minera, estudios estatales de reservas, soluciones a los problemas de transporte, créditos y capacidad de fusión.

La Caja de Crédito Minero se crea el 12 de enero 1927, sobre un proposición al Congreso de SONAMI, como una agencia de crédito estatal. Asimismo, también podía comprar y vender minerales, anulando el problema mineros-intermediarios. Sería dirigida por un consejo de 8 integrantes: 4 nombrados por el Presidente, 2 a proposición de SONAMI, 2 por el senado y 2 por la cámara de diputados, y un director nombrado por el Presidente de la República.

En julio de 1927 Osvaldo Martínez, director de la Caja, anunció el plan de construir una fundición de dos hornos y plantas de flotación en Chañaral, Copiapó y Coquimbo. La fundición estaría destinada a servir a la industria tradicional pequeña nacional entre Los Vilos y Tocopilla. Ya en esta época, los detractores de la construcción de Paipote argumentaban que la pequeña minería era una industria artificial e ineficiente, que debía desaparecer.

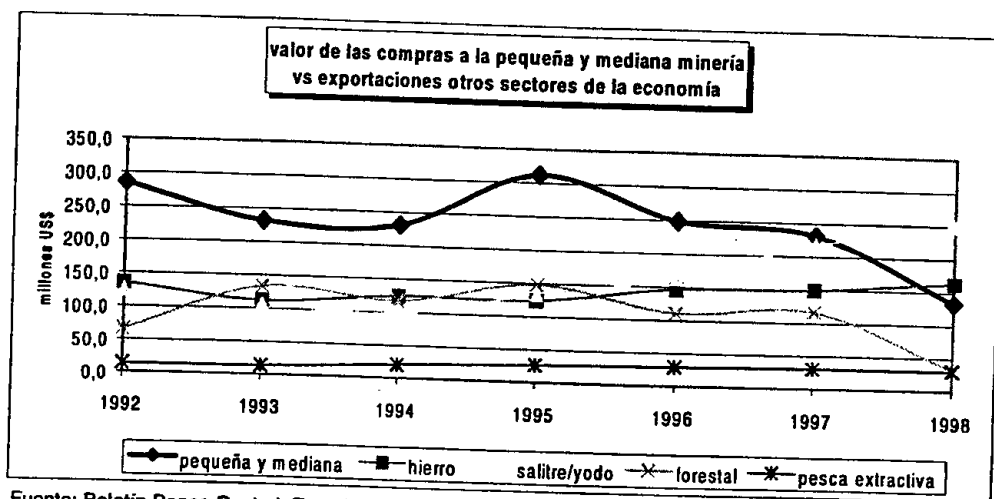
Luego de un prolongado y profundo debate a nivel nacional, finalmente, en diciembre de 1947, se creó la Fundición Nacional de Paipote Ltda. En 1948 comenzó derechamente su construcción y se encendió el horno de reverbero en octubre de 1951.

En la década del 50, con la idea de la creación de una fundición en la zona central, Fundición Nacional de Paipote Ltda. se transforma en la Empresa Nacional de Fundiciones, la que se refunde con la Caja de Crédito y Fomento Minero en abril de 1960, para formar la Empresa Nacional de Minería. Dicha Caja de Crédito y Fomento Minero había sido la sucesora de la Caja de Crédito Minero, y se creó en julio de 1953, teniendo como misión actuar como un organismo bancario, financiero y comercial, destinado al descubrimiento y fomento de la producción y del beneficio de toda clase de minerales existentes en el país.

El D.F.L. nº 153, que crea la Empresa Nacional de Minería, le asigna el objeto de fomentar la explotación y beneficio de toda clase de minerales existentes en el país, producirlos, concentrarlos, fundirlos, refinarlos e industrializarlos y comerciar con ellos. Es dentro de este marco regulador que se ha desarrollado la Pequeña y Mediana Minería.

La Pequeña y Mediana Minería, aunque a menudo se considera una actividad económica menor, debido a la coexistencia geográfica con el mundo de la minería exportadora chilena y su posicionamiento a nivel de la industria mundial de cobre, es de gran relevancia si se compara con otras actividades económicas que son vistas como de mayor relevancia en el contexto nacional, tal como se ve a continuación.

compara con otras actividades económicas que son vistas como de mayor relevancia en el contexto nacional, tal como se ve a continuación.



Así, en el período, el valor de las compras que Enami efectúa hacia este sector ha sido mayor que el valor total de las exportaciones realizadas por los sectores de hierro, salitre y yodo, en el ámbito de otras actividades mineras. Asimismo, en relación con otras actividades industriales, es de mayor monto que las exportaciones asociadas a la pesca extractiva y al sector forestal.

PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA

En su relación comercial con el sector minero, Enami divide a los productores según su tamaño relativo en Pequeños Mineros: hasta 300 toneladas de concentrados al mes, Medianos Mineros: nacionales con dificultades para exportación autónoma e Independientes: nacionales y extranjeros con alta capacidad de exportación autónoma.

Pequeña Minería

Dentro del grupo de productores de Pequeña Minería se ubican dos niveles de productores, cuya diferencia radica en el hecho de poseer o no plantas de tratamiento.

El primero de ellos corresponde a los **pequeños productores de minerales**, cuya producción es comprada por Enami en los 12 poderes de compra que tiene para estos efectos entre la II y la V Regiones. En este grupo se encuentran los mineros de menor tamaño, con muy bajos grados de autonomía, en el sentido de no poder ofrecer sus productos en un mercado comprador de los mismos. Estos productores han tenido, en algunas localidades circunscritas y frente a niveles de precios relativamente altos, la posibilidad de vender sus minerales a

plantas privadas, las que en general han comprado teniendo como techo la tarifa publicada por Enami.

Este grupo de productores de minerales representa a la gran mayoría de los abastecedores de ENAMI en términos de número de productores, siendo su número variable, por cuanto son de gran movilidad en términos de los productos que explotan. En un porcentaje importante trabajan en base a zonas de minas, denominados "puntos", los que arriendan a los dueños de las concesiones. Esto les permite trasladarse de un tipo de mineral a otro y de una región geográfica a otra, dependiendo de la situación de costos operacionales del punto en cuestión y de la relación de precios de los metales, que ofrezca Enami en sus tarifas de compra.

Adicionalmente, éstos corresponden a grupos de trabajo familiares, con niveles de tecnificación muy elementales, en faenas extractivas de tamaños pequeños y sin métodos modernos de administración de su negocio. Trabajan prácticamente sin reservas geológicas conocidas, las que van descubriendo a medida que van abriendo sus labores, por lo que su proyección, aún en el corto plazo, es muy inestable.

Su gran potencial está dado por el conocimiento práctico que poseen de la actividad, en términos de sus vivencias y la experiencia acumulada que han potenciado a lo largo de años de estar en dicho quehacer. Su labor genera la apertura de guías de prospección y en algunos casos prospectos potenciales, que pasan a alimentar el inventario de reservas hipotéticas de que dispone el resto de la actividad minera de mayor tamaño.

Enami incluye en este grupo a todo aquel productor que entrega menos de 10.000 toneladas de mineral mensualmente; pero la gran mayoría de ellos se ubica en niveles de producción definitivamente menores a las 400 toneladas al mes.

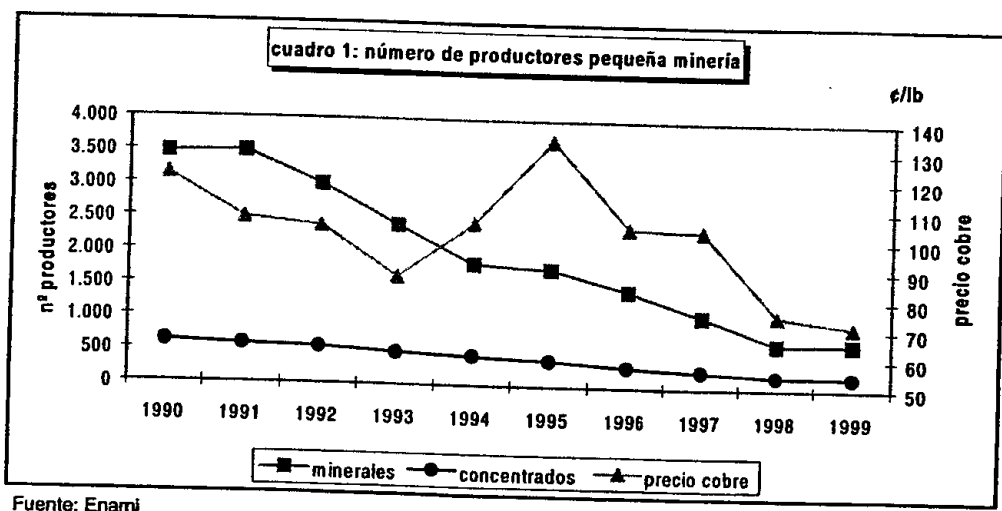
El segundo grupo al interior de la Pequeña Minería corresponde a **pequeños productores de concentrados y precipitados**, los que disponen de instalaciones para el beneficio de sus minerales, teniendo como única posibilidad la venta de sus productos a ENAMI, por cuanto no existen fundiciones privadas que hayan abierto poderes compradores para estos productos.

Son, en general, concesionarios de minas o arrendatarios de plazos superiores a los del grupo exclusivamente extractivo, con las que alimentan a sus plantas. Parte de ellos poseen organizaciones laborales formales. Ello los hace productores con más permanencia en el tiempo y por lo tanto con mayor estabilidad en la actividad. La utilización de tecnología es de mayor nivel que el grupo anterior, aunque en general no están profesionalizados, por cuanto sus ingresos no les permiten pagar este tipo de asesorías, además de no tener internalizadas las ventajas inherentes a ello.

Este grupo tiene más grados de autonomía de gestión que los productores de minerales frente a variaciones de precios de los metales, lo que unido a que logra un mayor valor agregado en sus productos, le ha permitido a algunos productores escalar sus producciones hasta llegar a ser mediano productor.

Enami incluye en esta categoría a todo aquel productor de concentrados de cobre que vende menos de 300 toneladas mensualmente, a los proveedores de concentrados de oro con entregas menores a las 150 tms y precipitados en volúmenes inferiores a las 100 toneladas mensuales.

La evolución del número de productores pequeños se muestra en el cuadro 1.



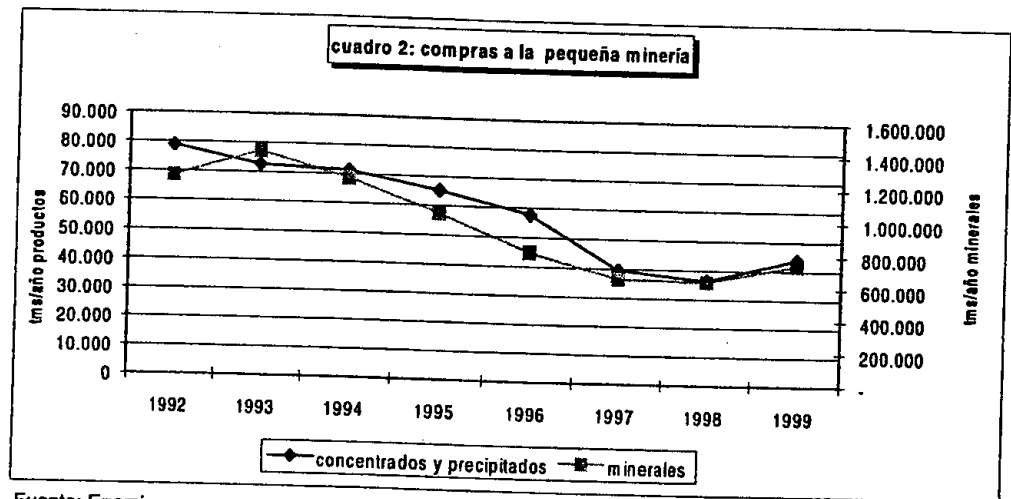
Los pequeños mineros han ido disminuyendo sostenidamente durante el período analizado, debido fundamentalmente a dos razones, complementarias entre sí. Por una parte, en términos reales los metales han tenido una disminución de valor, si se considera éste en términos de moneda del mismo momento. Por otra, la industria extractiva mundial del cobre, de la cual participan los pequeños mineros como los productores de más altos costos de la misma, ha ido disminuyendo sus costos de operación sistemáticamente a lo largo de los años a tasas significativamente mayores a las que han ido disminuyendo sus costos los agentes de la minería de menor tamaño, todo lo cual ha redundado en la baja real del precio mencionada, por una parte, pero también en una posición competitiva relativa cada vez más deteriorada para estos mineros, lo que ha obligado a muchos de ellos definitivamente salir del negocio, pese a las políticas de apoyo que se les pueden haber aplicado a fin de aminorar este efecto.

Los intentos de adecuación de los pequeños productores frente a esta dinámica se deducen de un análisis realizado para el período junio de 1989-junio de 1997, en el cual se midió la evolución del valor de los productos vendidos por productores de minerales, expresando la tarifa en unidades de fomento (UF) por cada tonelada, para productores de minerales de cobre lixiviación y flotación. Suponiendo que los productores tienen costos de producción menores o iguales a la tarifa a la que son capaces de vender sus productos, el estudio arrojó que éstos habrían disminuido en más de un 50%. Independiente de la mayor o menor bondad de los mecanismos estabilizadores adicionales a la tarifa que Enami haya aplicado, son estas variaciones las que explican la salida de un gran número de mineros del sistema.

Sin embargo, durante el último año, el número de productores que entregan minerales tuvieron un leve aumento, el que se considera se debió a que, frente a la crisis de empleo que vivió el país en el año recién pasado, la minería de pequeña escala operó como una buena alternativa de trabajo independiente, a partir del concepto de poder de compra abierto que Enami ofrece a estos productores, es decir, recibiendo todo el material entregado, sólo sujeto a un empadronamiento como productor. Esto también operó debido a que hubo medianos mineros que cerraron operaciones como tales, entregando parte de sus minas a pequeños productores para que las trabajaran bajo el sistema de regalías, lo que aumentó el inventario de reservas disponibles para ellos.

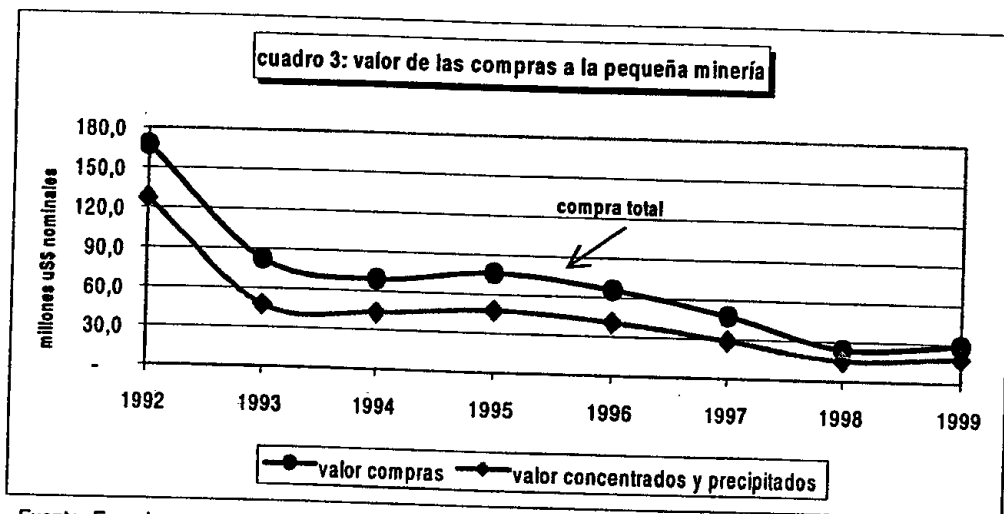
Este elemento indica también que debiera existir una correlación entre esta actividad minera y la existencia de actividades económicas alternativas, cuestión que debería tomarse en consideración en el diseño de políticas hacia este segmento.

En términos de los volúmenes entregados a Enami, en toneladas anuales, este sector vende alrededor de 85.000 tms de concentrados y 15.000 tms de precipitados, ambas cifras equivalentes, considerando minerales y productos. La evolución de las compras a la minería de menor tamaño ha tenido el comportamiento mostrado en el cuadro 2 en los últimos años, expresado en tms (toneladas métricas secas) para cada subsector. También en él se refleja una leve recuperación durante el año 1999.

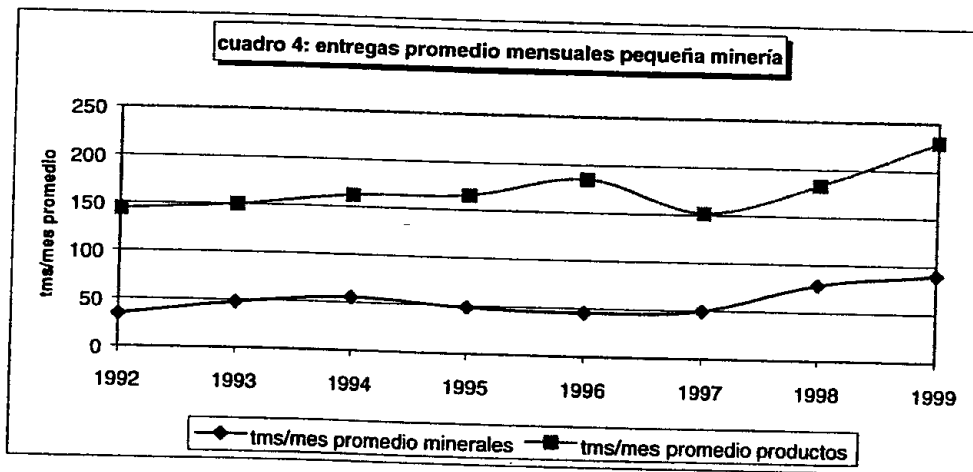


En todo caso, al interior del grupo de pequeña minería, los pequeños productores de concentrados y precipitados han tenido una participación relativa que ha crecido desde un 18% a un 28% del total del volumen de producción de este sector en el período 1992-1999.

El cuadro 3 expone la evolución del valor asociado a las compras que se realizaron a los mineros de menor tamaño, presentando tal evolución tanto para los productores de minerales como para aquellos que entregan concentrados y precipitados para fundición, el que conserva la tendencia antes explicada. Este valor de las compras no tiene incluido créditos ni otros valores adicionales entregados, siendo el valor estrictamente comercial de los minerales y productos. En él se observa que la leve recuperación del valor de las compras se debe fundamentalmente a un mayor valor proveniente de los vendedores de concentrados y precipitados. Hay que destacar que los valores pagados a los productores corresponden completamente a fondos que han ido directamente a dinamizar las economías locales de las regiones del norte del país.



En todo caso, y como se observa en el cuadro 4, la disminución del valor de las compras se ha visto contrarrestada, desde el sector, por un importante aumento en la productividad promedio, definida ésta como la capacidad de producción promedio mensual de los mineros. Esto ocurre tanto en el caso de minerales como, de manera más importante, en los productores de concentrados y precipitados.



Como veremos al revisar el tema de los precios de los metales, tanto la disminución del número de mineros como el aumento de las entregas promedio de ellos, unido al aumento de las leyes de finos contenidos, son algunas de las formas con que el sector minero de menor tamaño ha reaccionado tanto frente a la baja de los precios, en términos reales, como frente al

aumento de los costos de producción, sobre todo para las pequeñas escalas a que estos productores están sujetos.

La relación comercial entre Enami y los productores de Pequeña Minería, en lo relativo a las tarifas de compra, es estrictamente comercial. Es decir, el sistema tarifario refleja precios y cargos de proceso con base al comportamiento de los mercados del cobre y de concentrados.

Sin embargo, complementariamente y atendiendo a las características de estos proveedores, se han utilizado sectorialmente mecanismos estabilizadores de los ingresos de los mineros, tales como la utilización de los mercados de futuro y opciones y mecanismos sustentadores del tipo crediticio y de subsidios.

Mediana Minería

Por sobre los límites de compras a la Pequeña Minería se sitúan los productores de la **Mediana Minería**, concepto que engloba actualmente a alrededor de 11 empresas establecidas.

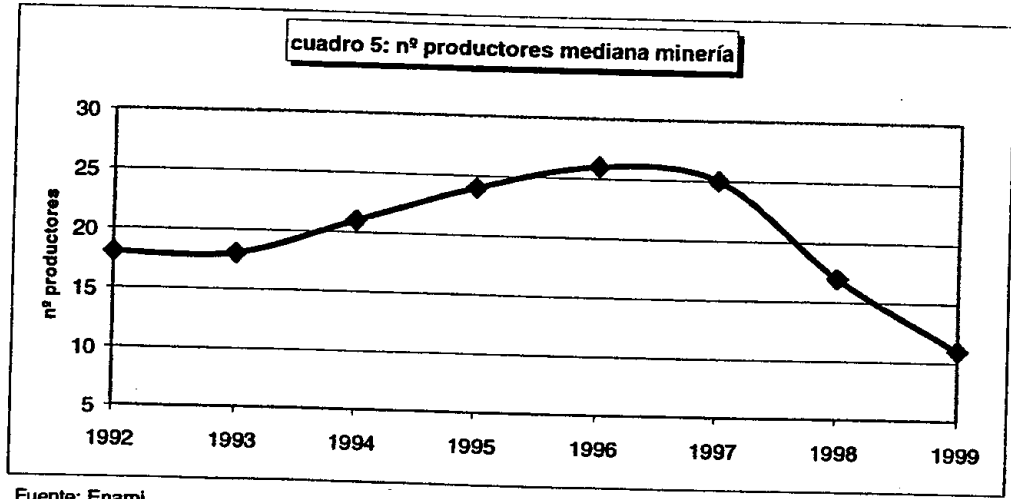
Aún cuando los límites para ser categorizados como medianos productores están explicados anteriormente, la producción promedio de estas empresas es superior a las 5.500 toneladas de cobre fino al año, equivalente a unas 22.000 toneladas de concentrado anuales. Las ventas totales desde este sector a Enami son del orden de las 240.000 tms de concentrados anuales.

Son organizaciones formales, profesionalizadas, con permanencia en el tiempo y altos grados de autonomía, la que se dificulta a medida que los márgenes comerciales se hacen más estrechos, dadas las fluctuaciones cíclicas del precio de los metales y sus costos de operación, estrechamente relacionados con la escala de sus instalaciones productivas. Una limitante, que a la vez la diferencia de la Minería Independiente, dice relación con la relativa dificultad de tales empresas de exportar directamente.

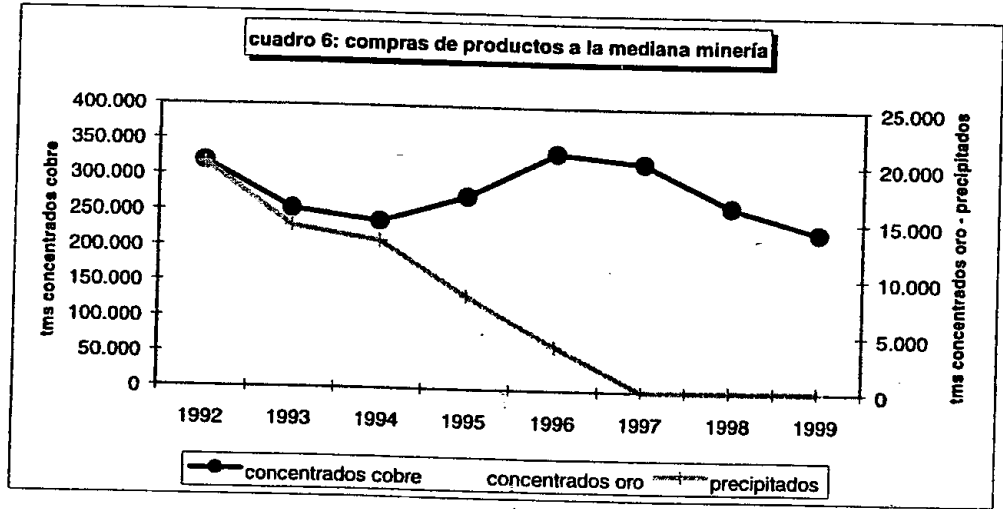
Hasta hace unos años Enami era la única alternativa de colocación de sus productos, pero a mediados del año 1999 apareció un poder comprador privado, con características similares a Enami en su proceso de compra. Esta, que corresponde a una empresa transnacional que opera también con este objetivo en Perú, efectivamente ha captado parte de la producción de concentrados de medianos mineros.

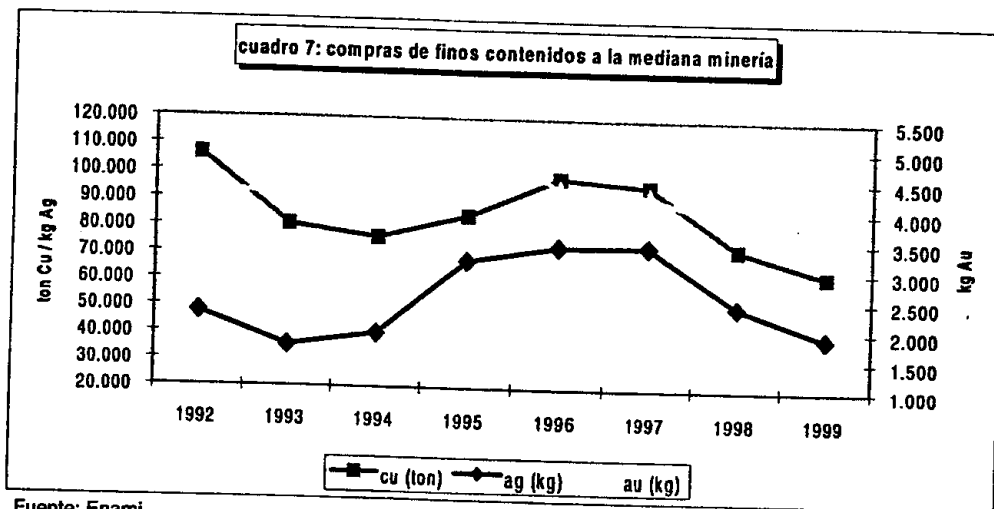
Aunque este fenómeno es muy incipiente y podría no ser exitoso en el mediano plazo, este elemento es sumamente importante de cara a las definiciones de política comercial que Enami debe generar para el largo plazo hacia la mediana minería, a fin de no perder sus ventajas comparativas históricas por una parte y, a la vez, mantener y fortalecer la viabilidad de largo plazo de estas compañías. En realidad, el éxito relativo de corto plazo que esta alternativa ha tenido se debe a que, por una parte, sólo algunas compañías podrían acceder a él y, por otra, si se considera que ella ha surgido en un momento en que el mercado de concentrados spot de exportación ha sido extremadamente atractivo para los productores, cuestión que no es proyectable a todo evento.

La evolución del número de productores medianos tuvo su máximo en 1996, luego de lo cual ha venido decreciendo en los últimos años, situación que se muestra en el cuadro nº 5.



Las empresas correspondientes a esta categoría entregan en volumen sobre un 90% concentrados de cobre, siendo el remanente productores de concentrados de oro. Adicionalmente, ha existido ventas de minerales desde medianos productores, los que corresponden a contratos de abastecimiento para planta Matta la que, por su capacidad de producción, está sujeta a la necesidad de pactar abastecimientos con empresas de mayor tamaño. La evolución de las ventas de productos de este sector se muestra en el cuadro 6 en términos de volumen de producto y en el cuadro 7 en finos de metales contenidos totales.

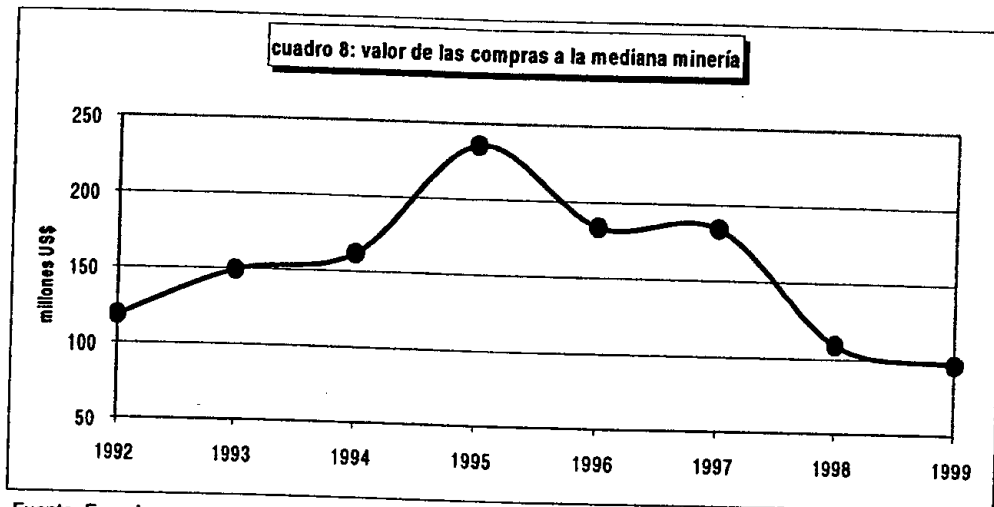




En el horizonte analizado la Mediana Minería, como un todo, mostró un dinamismo que se reflejó en un crecimiento por sobre el 30% entre 1993 y 1996. Sin embargo, en los años posteriores dicho crecimiento prácticamente se anuló, estando sus entregas para el año 1999 en cifras del orden de las que se materializaron en 1993.

Individualmente, no obstante, existen empresas que han tenido un crecimiento productivo sostenido a la fecha, mientras otras han disminuido sus entregas o, más dramáticamente, han desaparecido como productores, habiendo un caso que se ha mantenido prácticamente igual durante todo el período analizado.

El valor de las compras provenientes de estos productores, fuertemente determinado por los precios de los metales en el horizonte 1992-1999, dado que no cuentan con mecanismos estabilizadores sectoriales como los pequeños mineros, se muestra en el cuadro siguiente, donde se observa un importante incremento en el año 1995.



Con estas empresas Enami tiene una relación estrictamente comercial, de mutua conveniencia, por cuanto a las compañías le asegura capacidad de tratamiento de sus productos y a la vez, bajo este mismo concepto, se asegura un importante porcentaje del abastecimiento de sus fundiciones. Sin embargo, dada la última crisis del precio del cobre, también se han utilizado con estos productores, aunque individualmente, apoyos crediticios que aminoraran el impacto de la baja de precios.

PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA Y ABASTECIMIENTO DE FUNDICIONES ENAMI

La pequeña y mediana minería abastece a Enami, en términos de concentrados de cobre, en alrededor de 340.000 tms anuales, equivalente a unas 85.000 a 90.000 ton de cobre, lo que es aproximadamente el 50% de la capacidad de fusión de la empresa.

Aún cuando en el origen de Enami ésta fue creada para comprar y procesar los minerales y productos mineros de la minería pequeña y mediana, desde el principio sus fundiciones y refinería tuvieron una escala tal que, una vez abastecidas con el total de productos provenientes de este sector, aún resta capacidad para ser completada con compras o abastecimientos provenientes de los productores independientes o grandes compañías.

Ello se definió así debido al necesario escalamiento de sus instalaciones, a fin de que éstas tuvieran costos de operación competitivos a nivel de la industria internacional.

Esta estructura de abastecimiento mixta queda ya evidenciada en cifras disponibles de los años '70 y '80, expresadas en toneladas de cobre refinado, como se muestra en la tabla siguiente, a partir de los cuales se puede deducir que el abastecimiento de la empresa siempre ha estado, en términos importantes, compartido entre la pequeña y mediana minería y los grandes productores.

evolución de la compra por sectores (miles ton Cu/año)

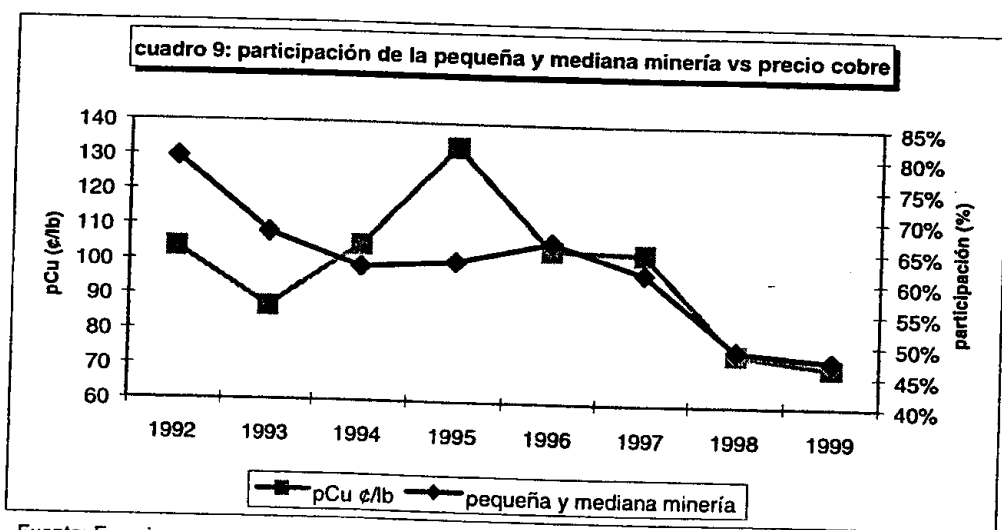
	pequeña minería	mediana minería	pequeña y mediana minería	% pequeña y mediana minería vs total	capacidad fundición*
1970	nd	nd	50	42%	120
1982	nd	nd	82	51%	160
1992	52	106	158	79%	200
1993	53	81	134	67%	200
1994	47	76	123	62%	200
1995	41	84	125	63%	200
1996	34	98	132	66%	200
1997	27	96	122	61%	200
1998	25	73	98	49%	200
1999	32	63	95	47%	200

nd: no disponible

*: capacidad expresada en cobre fino considerando ley media de abastecimiento

Cabe hacer notar que la cifra de participación de la pequeña y mediana minería ha sido bastante variable en el horizonte analizado, de cara al abastecimiento de Enami. Sin embargo, si bien el precio del cobre ha sido factor importante, también lo es el hecho de que existen productores que, perteneciendo a la mediana minería, han dejado de mantener una relación comercial regular con Enami, a partir de la aparición de otras fundiciones y compradores.

Estos porcentajes de participación se muestran en el cuadro 9 a continuación, en función del precio del cobre.



Fuente: Enami

Comisión Regional del Medio Ambiente
Región del Bio Bio

ORD. N° 00703 /2000

00982

ANT.: No hay

MAT: Remite observaciones a Anteproyecto
Revisión de Norma Primaria de Calidad de Aire
para CO, NO₂, SO₂, O₃ y PTS.



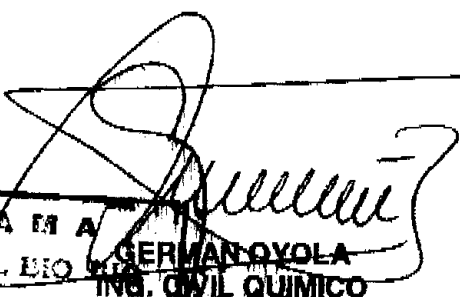
Concepción, **10 NOV 2000**

A: JEFE DEPTO. DESC., PLANES Y NORMAS
DRA. PATRICIA MATUS

DE: DIRECCION REGIONAL CONAMA BIO BIO

Por encargo del Director Regional me permito remitir a Ud. observaciones al documento de la referencia, en atención al período de consulta pública en que se encuentran.

Sin otro particular le saluda,


CONAMA
REGION DEL BIO BIO
ING. CIVIL QUIMICO
DIRECCION REGIONAL CONAMA BIO BIO

Distribución:

- Archivo CONAMA Bio Bio
- Calidad de Aire - Bio Bio

GOFgof
Aire238.doc

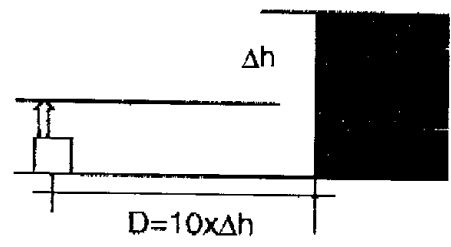
OBSERVACIONES ANTEPROYECTO NORMAS DE CALIDAD DE AIRE

00983

1. En general a los 5 anteproyectos

- "Una EMRPG tendrá representatividad para la población expuesta correspondiente a un radio de 2 km., medido desde la ubicación de la estación."
Lo anterior implica entonces que se podrá argumentar falta de representatividad de las redes actuales por una insuficiencia de estaciones monitoras de las redes urbanas y por lo tanto que la determinación de áreas o zonas saturadas no aplica o no es correcta, que existe discriminación o cualquier otro argumento. Por otro implica que para cumplir con una adecuada cobertura habrá que invertir en densificar las redes, costo que deberá ser asumido por el Estado.

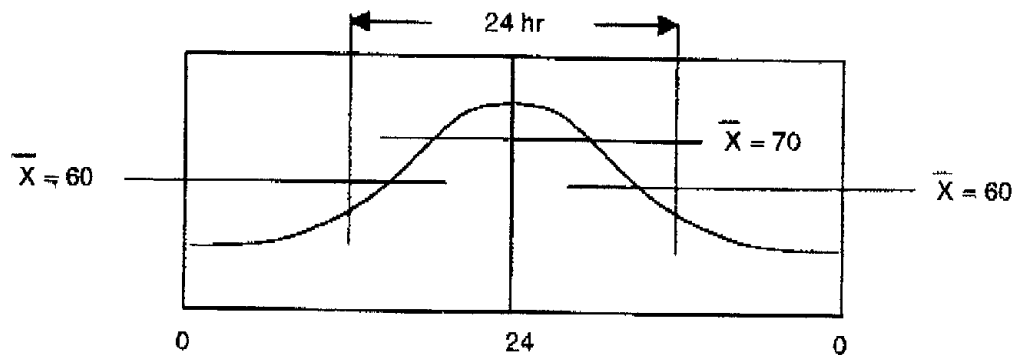
- Respecto del emplazamiento de las estaciones monitoras creemos que el punto de indica distanciamiento de 20 m de cualquier edificación existente en el lugar y mas de 10 m de árboles no lo cumplen las actuales estaciones monitoras urbanas y no es necesario si se considera el siguiente punto de la siguiente forma:



Donde: la distancia es 10 veces la diferencia de altura entre la toma muestra y la obstrucción de flujo de aire más cercana.

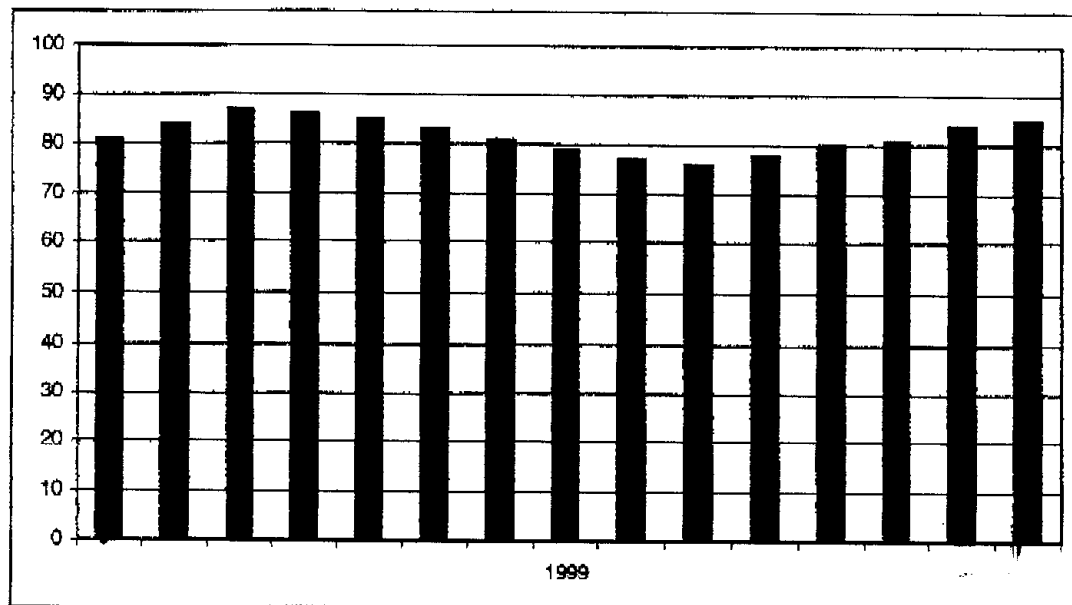
- Que pasará con la data histórica existente en el país, puesto que no se especifica si se consideraran válidos o no, si podrán utilizarse como referencia en la determinación de zonas geográficas, en los planes, en las declaraciones de zonas, etc.
- Creemos que siempre se deben aplicar promedios móviles al igual que en ozono puesto que se mejora la gestión de la calidad del aire, al tener constantemente nuevos promedios, además se asegura de estar cubriendo eventos que pudieran quedar fuera los periodos fijos tal como se señala a continuación:

00984



Por lo tanto si el criterio de salud es que se producen efectos a las 24 hr, bajo X concentración, entonces debe aplicarse promedio móvil.

La anterior es válido tanto para los promedios diarios como anuales puesto que por ejemplo, en el área de Talcahuano los mayores eventos críticos se producen en el periodo que de noviembre a marzo. Además la utilización de promedios móviles anuales por ejemplo hace más dinámica la gestión y no inhabilita la información de promedio año calendario.



Lo anterior representa promedios anuales móviles de SO2 donde el año calendario cumple norma pero claramente la población esta siendo afectada en periodos de largo plazo, puesto que esta sometida a niveles sobre la norma en la realidad.

2. Ozono

00985

¿No hay antecedentes respecto de los efectos crónicos a la exposición de ozono?

3. NO2**4. SO2**

No nos parece adecuado criterio de protección de la salud de la población que se considere sólo el valor máximo del día para contabilizar el número de excedencia de la norma, puesto que días con 12 horas sobre norma horaria por ejemplo, con valores muy por sobre la norma, sólo sería contabilizado como una superación de norma horaria y de seguro una superación de norma diaria, en circunstancias que se sabe que hay efectos significativos a valores de corto plazo mucho menores como lo reconoce la OMS.

5. CO**6. PTS**

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
 DEPTO. DESCONTAMINACION, PLANES Y NORMAS

Reunión Normas Primarias de Calidad de Aire
 Santiago, 13 de noviembre 2000

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
1.	Anibal Mege	SOFOFA	3913130	3913210	amege@sofofa.cl
2.	Sarita Pimentel	Cochilco	3828285	3828300	spimentel@cochilco.cl
3.	Gerardo Ruiz	CODELCO	690-3900	690-3917	gruiz@stgo.codelco.cl
4.	CARLOS JARVO P.	SONAMI	230-8686	230-8666	CARLOS.JARVO@SONAMI.COM
5.	Elisab. Cohen	Consejo Minero	55-630128	55-630143	cohen@altonte.com.cl
6.	Dr. Andrés	UTMA	3612835	3612749	atcherni@machil.med.uchile.cl
7.	Dr. Andrés Tcheinitchin	Asesoría Técnica	6786222		utma@mop.cl
8.	Cecilia Aguero	UTMA - MOP	3612835	3612749	antodopa@entelchile.net
9.	Manuel Gortch	S. Salud Antof.	450300	450300	pvcas@asama.cl
10.	MARCO OLAVEA	SBSMA	698-1111	695-4519	marco@bzam@machil.med.uchile.cl
11.	MANUEL OYARZUN	FAC MEDICINA, UCN	274-1500	274-1628	MANUEL@COCHILCO.CL
12.	PEDRO PANTIC C	COCHILCO	3828217	3828300	ADIEJ@Sonami.cl
13.	Alejandro Diez V.	SONAMI	6325357	6325452	mgarcia@udec.cl
14.	Marcela Izquierdo	Univ. de Concepción	41-751222	41-751233	msolaz@uconce.cl
15.	Enrique Solaz	CONAMA			esolaz@conama.cl
16.	Laura Cruz	"	2705600		lgallardo@conama.cl
17.	Andrea Chenu	CONAMA	2405658		

100
 00
 00
 00
 00

N°	NOMBRE	INSTITUCION	FONO	FAX	E-MAIL
18.	LUDO BAZUCC HI'	ENAMI	6375346	6375452	HBAZUCCHI@ENAMI.CL
19.	Sandra Morera B	Ing. Civil Ambiental-Consodis	2115600	2115600	smorera@puc.cl
20.	Nicolás Unión Somoza	ECONAT	2405702	-	mcs75t@adhoos.cl
21.	SANTIAGO TORRES	CONELEC			
22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					
31.					
32.					
33.					
34.					
35.					
36.					
37.					
38.					
39.					
40.					
41.					
42.					
43.					
44.					
45.					

Análisis general del impacto económico y social
*de los anteproyectos de norma de calidad
primaria de aire para PTS, O₃, SO₂, CO y NO₂*

Sandra Moreira
Nicolás Chacón
Flavia Maldini (asesora)
Juan Ladrón de Guevara (coordinador responsable)
Unidad de Economía Ambiental, CONAMA

Exigencias de la normativa

Etapa de análisis técnico y económico

- “Elaborado el anteproyecto...el Director encargará un análisis general del impacto económico y social...plazo de 50 días.”
- “En especial,...evaluar costos y beneficios para la población, ecosistemas o especies *directamente afectadas o protegidas*; ... a el o los emisores que deberán cumplir la norma; y ...para el Estado como responsable de la fiscalización del cumplimiento...”

Uso del AGIES

- Art. 21 señala que “...*considerando* los antecedentes contenidos en el expediente, las observaciones formuladas en la etapa de consulta y los resultados del estudio (AGIES)....., se elaborará el proyecto definitivo.”

AGIES Revisión Res. 1215/78

Cambios propuestos

- PTS se elimina
- SO₂ diaria disminuye (95 ppb), se crea horaria (400 ppb), se fijan valores de emergencia para planes y percentil 99.
- O₃ se elimina horaria (80 ppb), se crea 8-horas (60 ppb), se fijan valores de emergencia en planes y percentil 99.
- CO horaria disminuye (27 ppb), se fijan valores de emergencia en planes y percentil 99.
- NO₂ horaria disminuye (212 ppb), se fijan valores de emergencia en planes y percentil 99.

Parte 1

Evaluación costo beneficio

Zonas con probables niveles de concentración superiores al 80% del valor de cada norma (con o sin anteproyecto)

Zonas incluidas en la evaluación:

PPDA Región Metropolitana (O₃, CO)

PDA Talcahuano (SO₂)

Área de impacto emisiones Altonorte (SO₂)

Área de impacto emisiones Paipote (SO₂)

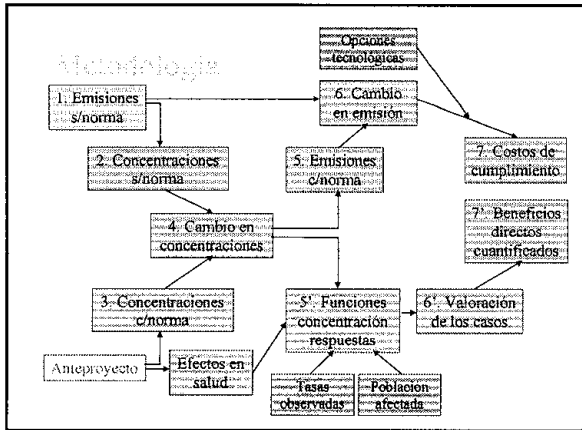
Área de impacto emisiones ENAMI y Chilgener Ventanas (SO₂)

Área de impacto Caletones (SO₂)

Sector de Hijuelas (O₃)

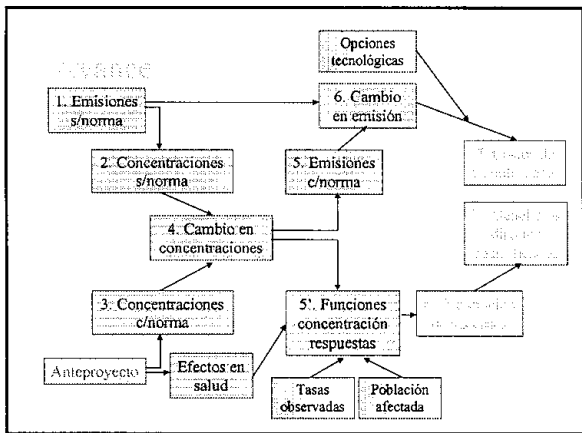
Consideraciones iniciales

- Los costos y beneficios se generan una vez que se implementan medidas que incentivan/obligan la reducción de emisiones. Esto ocurrirá en las áreas en donde se excede el mínimo sobre el cual el Estado tiene facultades de intervenir (80% de la norma).
- Evaluación social (diferentes precios que los utilizados en evaluación privada).
- Horizonte de evaluación a 25 años, ya que permite recoger adecuadamente beneficios medidos anualmente.
- Zonas para determinar excedencias en base a redes de monitoreo existentes
- Zonas para la evaluación de beneficios: áreas de influencia de las emisiones, según modelos de dispersión o redes de monitoreo, independientemente de si estén o no sobre la norma.
- En general, se estima en 30% el error en la evaluación de costos para este tipo de análisis.



Resultados esperados

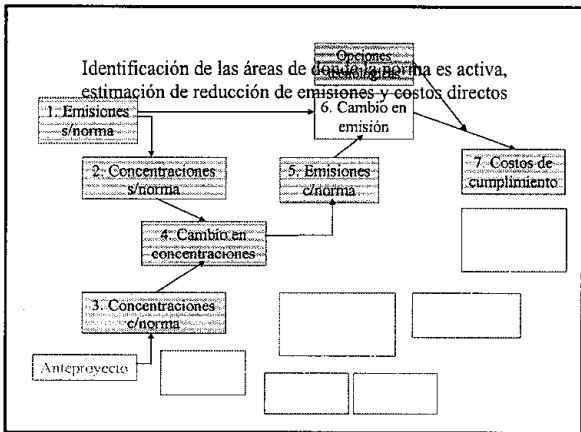
<p>Parte cuantitativa</p> <ul style="list-style-type: none"> Nº casos de morbilidad y mortalidad evitados/producidos en las áreas de impacto Daños evitados/producidos en las áreas de influencia Reducción de emisiones requerida Opciones de mínimo costo para cumplimiento de la reducción de emisiones Costos directos de cumplimiento 	<p>Parte no cuantitativa</p> <ul style="list-style-type: none"> Descripción de los efectos en salud, más allá de los efectos cuantificados. Efectos sobre opción de Certificación ISO 14001 Restricciones y plazos para la implementación de modelos climáticos Posibles efectos para productores de cobre que entregan a ENAMI
--	--



Metodologías específicas

Identificación de las áreas de donde la norma es activa, estimación de reducción de emisiones y costos directos (Nicolás Chacón)

Cuantificación de efectos en salud y valoración de los daños evitados (Sandra Moreira)



Comparación Norma Actual con Norma Propuesta

Periodo	Norma O ₃		Norma NO _x		Norma SO ₂		Norma CO	
	Actual ppb	Estudio ppb	Actual ppb	Estudio ppb	Actual ppb	Estudio ppb	Actual ppm	Estudio ppm
1 hr	80		250	212		400	34	25
8 hr		60					9	9
24 hr					139	95		
annual			53	53	30	30		
Nivel 1		200		600		750		15
Nivel 2		400		1200		1000		30
Nivel 3		500		1600		1500		35
Percentil		99%		99%		99%		99%

Periodos de 1 hora
Periodos de 8 horas

Zonas de mayor Impacto por Monóxido de Carbono

Región	Localidad	Período	Estación	# de veces sobre norma			# de veces dentro norma		
				horaria 24 ppm	horaria 22 ppm	8 horas 9 ppm	horaria 17 ppm	horaria 10 ppm	8 horas 7 ppm
RM	Santiago	1999	Sensado	0	0	0	0	0	0
			La Paz	0	0	0	0	0	1
			La Florida	0	0	0	0	0	1
			San Concha	0	0	0	0	0	0
			P. O'Higgins	0	0	14	0	1	27
			Pudahuel	0	0	12	0	2	24
III	Copiapó	May 96-Jun 99	Cerro	0	0	0	0	0	15
			Valdivia	0	0	0	0	0	0
			Biobío	0	0	0	0	0	0
V	Valparaiso	Jul-Dic 1993 Feb-Mar 1994	Vista del Mar	0	0	0	0	0	0
			Valparaiso	0	0	0	0	0	0
VI	Barrogeto	Abr-Sep 1995	Barrogeto	0	0	23	0	0	0

Relación Emisión - Calidad

Contaminante	Zona	Emisión	Calidad
SO ₂	Caletones	1998 1999	1997 - 1999
SO ₂	Ventanas	1993 1999	1997 - 1999
SO ₂	Chilgener		1997 - 1999
SO ₂	Noranda	1998 1999	1999 - May-00
SO ₂	Paipote		1999
SO ₂	Chagres	1993 1999	1998 - 1999
SO ₂	Takahuano	Cat. Emi. 2	1998 - 1999
CO, O ₃	Santiago	Cat. Emi. 2	1997 - 1999

Calidad Futura sin Norma

- Calculada de acuerdo al crecimiento de la población
- Ingreso de nuevas fuentes
- Cambios en las emisiones que no se deben a la implementación de la Norma
 - Caso Noranda y Caletones

Cambios en la Emisión debido a la Norma

- Santiago plan de descontaminación
- En Talcahuano reducción de emisiones de las fuentes mas importantes
- Se estudian dos escenarios para las fundiciones:
 - Incorporación de tecnología de abatimiento
 - Control de episodios horarios por reducción de fusión

Reducción de Emisiones Santiago

- Caso CO la norma propuesta no afecta la situación actual y no se visualiza que la afecte a futuro.
- Caso O₃ la norma propuesta disminuye el número de episodios en un 16%, se evaluarán las medidas futuras del plan y el costo que estas tienen.

Medidas para disminuir COV en Santiago

- Implementar monitoreo continuo (PROCEFF)
- Declaración de emisiones de industrias y talleres que utilicen pinturas (PROCEFF)
- Introducir cambios tecnológicos en: lavasecos y industrias o talleres que utilicen pinturas (PROCEFF y Municipalidades)
- sustitución del uso de productos con alto contenido de COV por productos menos contaminantes (SESMA)
- fijar un limite máximo de emisiones de COV para la aplicación de pinturas. Entre 50 y 120 g/m² (SESMA)

Reducción de Emisiones Talcahuano

- Identificación de las principales fuentes (Catastro de emisiones 2000)
- Relación Emisión-Calidad
- Definir reducción de emisiones necesaria
- Asignación de reducción de emisiones por fuente

Opciones de Reducción de Emisiones para Fundiciones

- Implementación de un modelo climático, que permita predecir periodos de alta estabilidad atmosférica. En los cuales se deberá reducir fusión al nivel que evite la ocurrencia de episodios horarios
- Incorporación de Tecnología de Abatimiento (control de emisiones fugitivas)
- Solución mixta

Control de Episodios Horarios y Diarios

- Relación emisión mensual contra episodios horarios y diarios mensuales
- Se define nivel de emisiones que cumplen con percentil norma horaria y diaria
- Se aplica esta reducción a los días que actualmente presentan un 80% de la norma horaria y diaria propuesta en las zonas de impacto

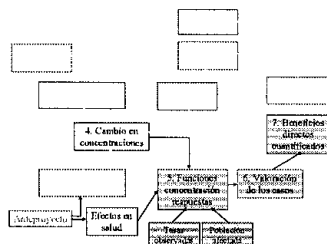
Incorporación de Tecnologías de Abatimiento

- Se evalúa el costo que la implementación de tecnología de captación de emisiones fugitivas tiene en el horizonte de evaluación de la norma
- En caso que no se logre reducir a un nivel de emisiones que cumpla con norma deberá reducir fusión, escenario mixto

Estimación de Costos

- Costos directos de emisores
 - Control de emisiones
 - Implementación y operación de un modelo de producción climático
- Costos del estado
 - Costos de Monitoreo

Beneficios Sociales en Salud, Revisión Normas Primarias de Calidad de Aire



Sandra Moreira B.
16 de Octubre de 2000

Indice

- ◊ Introducción
- ◊ Metodología Propuesta
- ◊ Caso de Estudio: Nuevas Normas de Calidad Primaria en Chile

Introducción

Motivación

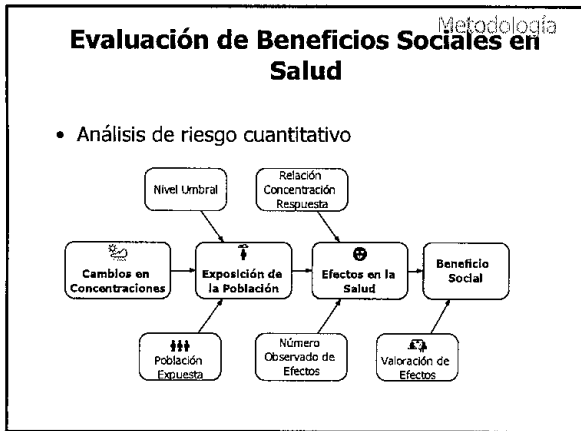
Contaminantes atmosféricos primarios y sus principales efectos en salud:

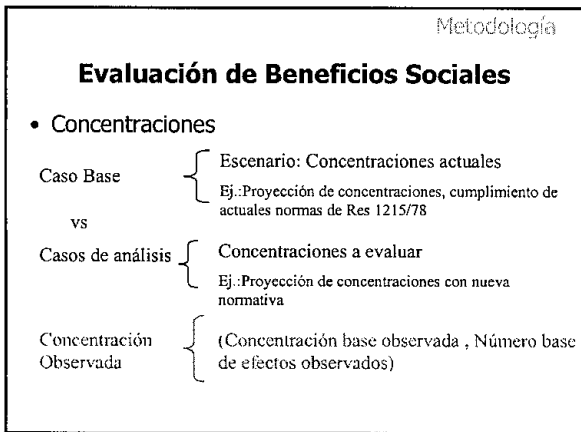
- O3
 - Irritación en la nariz, garganta, congestión del pecho.
 - Empeoramiento en condición de pacientes asmáticos.
 - Aumento de infecciones respiratorias y adm. hospitalarias.
 - Disminución de la capacidad pulmonar.
- CO
 - Adm. hospitalarias cardiovasculares, isquémicas y cardiorrespiratorias.
- SO2
 - Admisiones hospitalarias respiratorias.
 - Bronco constricción (>= 5ppm).
 - Reducción de un 10% del FEV (0,4ppm).
- NO2
 - Irritante, fibrosis pulmonar crónica, bronquitis en niños.
 - Disminuye el funcionamiento pulmonar en asmáticos.

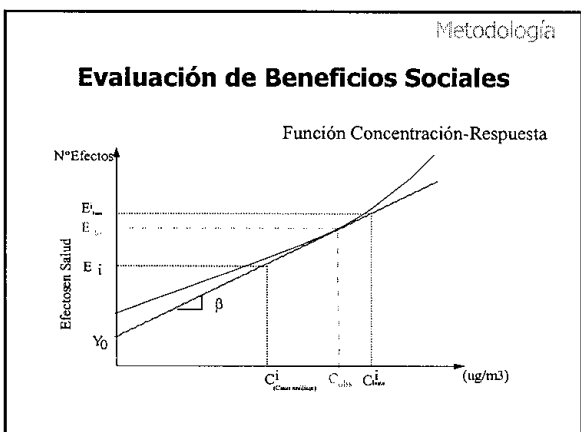
Introducción

Objetivo Específicos: Beneficios Sociales en Salud

- Estimar los daños o beneficios sociales en salud a partir de las variaciones en las concentraciones de los contaminantes atmosféricos producto de la norma de calidad primaria propuesta.
- Estimar el riesgo social debido a variaciones en las concentraciones ambientales del contaminante.
- Caracterizar cuantitativamente la incertidumbre de las estimaciones.



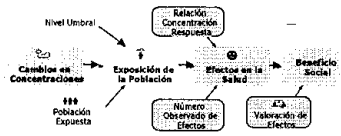




Evaluación de Beneficios Sociales

Exposición

- Delta de concentraciones entre concentraciones de análisis y la concentración observada.
- Población expuesta.



Evaluación de Beneficios Sociales

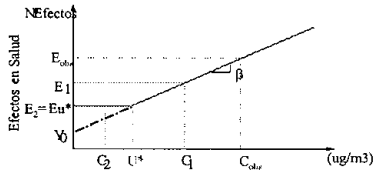
Exposición

- Población expuesta: Corresponde a la población de la cada lugar estudiado.
 - Grupos de Población:
 - » Niños (< 18 años)
 - » Adultos (18-64)
 - » Mayores 65

Evaluación de Beneficios Sociales

Exposición diaria

$$\Delta Exp(C_i - C_{obs}) = Pop_{exp} * (Max(C_i, U^*) - Max(C_{obs}, U^*))$$



Metodología

Evaluación de Beneficios Sociales

- Agregación de estudios
- Eliminación de Doble Conteo por:
 - Efectos
 - Población

Ej.: Doble-cuento en Días de Actividad Restringida

Metodología

Evaluación de Beneficios Sociales

- Estimación de los efectos totales para cada caso de análisis y para el caso base.
- Cálculo del delta de efectos entre cada uno de los casos de análisis y el caso base
- ...Valoración

Metodología

Evaluación de Beneficios Sociales

Ej.: Valoración unitaria para año 2000 (US\$/Efecto)

Efecto	Grupo de Edad	Escenario de Valoración
Muertes Prematuras	Total	407786
Adm. Hosp. RSP	> 65 yrs	3191
Adm. Hosp. COPD	> 65 yrs	4108
Adm. Hosp. Cardio Congestiva	> 65 yrs	4342
Adm Hosp Cardio Isquémica	> 65 yrs	5387
Adm. Hosp. por Neumonía	> 65 yrs	4158
Ataques de Asma	Asmáticos	6
Bronquitis Aguda	Niños	11
Visitas Sala Emergencia	All	60
Consultas médicas IRA baja	Niños	23
Días con Dificultad Resp	Niños	1
Días Perdida Trabajo	Adultos	22
Días Actividad Restringida	Adultos	10
Días de MRADs	Adultos	9

Escenario Valoración: Transferencia de valores; método disposición al pago. Método del costo de la enfermedad.
