



1994

APRUEBA ANTEPROYECTO PLAN DE PREVENCIÓN
Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LAS
COMUNAS DE CONCÓN, QUINTERO Y
PUCHUNCAVÍ.

Resolución Exenta N° **0361**

Santiago, 03 MAY 2016

VISTOS:

Lo dispuesto en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.S. N° 39 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; en el D.S. N° 252, de 1992, del Ministerio de Minería, que aprobó el Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas, propuesto conjuntamente por la Empresa Nacional de Minería, Fundición y Refinería Las Ventanas y la Planta Termoeléctrica de Chilgener S.A.; en la Resolución Exenta N° 862, del 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que da inicio al proceso de Revisión, Reformulación y Actualización del Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas; en el D.S. N° 10, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5 como concentración anual, zona latente por el mismo contaminante como concentración 24 horas, y como zona latente por material particulado respirable MP10, como concentración anual la zona geográfica que comprende las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, de la Región de Valparaíso; en la Resolución Exenta N° 573, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 04 de agosto 2015, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5 como concentración anual y al de prevención como concentración diaria y por MP10 como concentración anual, para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, y ordenó su acumulación al proceso citado anteriormente, y en la Resolución N°1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y

CONSIDERANDO:

Que el Plan de Prevención y Descontaminación es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona latente o saturada por uno o más contaminantes.

RESUELVO:

1. Apruébese el anteproyecto del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica de las Comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví, en adelante el "Plan", que es del siguiente tenor:

**ANTEPROYECTO DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LAS
COMUNAS DE CONCÓN, QUINTERO Y PUCHUNCAVÍ.**

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

1995

Artículo 1. El presente Plan de Prevención y Descontaminación, en adelante el Plan, tiene como objetivo cumplir con las normas primarias de calidad ambiental de aire vigentes, asociadas a los contaminantes material particulado respirable MP10, material particulado fino respirable MP2,5, en un plazo estimado de 6 años.

El Informe Técnico de Cumplimiento de Normas de Calidad del Aire por MP2,5, MP10 y SO₂, redes de calidad del aire Concón, Puchuncaví y Quintero, Región de Valparaíso, de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente (DFZ-2015-14-V-NC-EI), señala que la evaluación de la norma primaria de SO₂, como concentración 24 horas (250 µg/m³N) y concentración anual (80 µg/m³N), para el período comprendido entre el día 1° de enero de 2012 y el día 31 de diciembre de 2014, concluye que la norma en su nivel diario y anual no es sobrepasada en ninguna de las estaciones de la Red de Ventanas y de la Red de ENAP Refinerías. Los valores obtenidos en todas las estaciones se encuentran por debajo del 80% de la norma anual y diaria. Señala también que la evaluación del cumplimiento de la norma secundaria de SO₂ como concentración horaria (1.000 µg/m³N), concentración 24 horas (365 µg/m³N) y concentración anual (80 µg/m³N), determinó que la norma no es sobrepasada en ninguna de las estaciones de la Red de Ventanas ni de la Red de ENAP Refinerías. Los valores obtenidos en todas las estaciones se encuentran por debajo del 80% de la norma anual, diaria y horaria. Debido a lo anterior, el presente Plan no contempla dentro de sus objetivos específicos reducir emisiones de SO₂ sin perjuicio de lo cual, se establecen medidas para mitigar emisiones de este contaminante en su calidad de precursor de material particulado.

El Plan para las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví se enmarca en la Estrategia Nacional de Planes de Descontaminación Atmosférica 2014-2018, la que tiene como objetivo principal recuperar la calidad del aire en zonas saturadas o latentes a través de la implementación de medidas efectivas en la reducción de emisiones en las zonas declaradas como saturadas o latentes de Chile.

Para elaborar el presente anteproyecto se estudiaron y analizaron otros instrumentos de gestión ambiental vigentes en la zona, tales como: las exigencias contenidas en la norma de emisión para centrales termoeléctricas (D.S. N° 13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente), en la norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico (D.S. N°28 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente), en las exigencias y compromisos establecidos en las correspondientes Resoluciones de Calificación Ambiental que resultan del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y otros antecedentes respecto de las actividades localizadas en la zona como el Acuerdo de Producción Limpia Industrial firmado el 1 de diciembre del 2011. Además, se desarrollaron estudios técnicos, vistas técnicas a la zona, reuniones con el sector a regular y reuniones con los servicios con competencia ambiental, todo con el fin de coordinar la aplicación de los diferentes instrumentos de gestión ambiental en la zona saturada y fortalecer en forma eficiente el rol regulador y fiscalizador del Estado.

Las altas concentraciones de material particulado respirable MP10 y fino respirable MP2,5 tienen efectos en la salud de las personas aumentando los ingresos hospitalarios, los síntomas respiratorios, la decadencia en la función pulmonar, la exacerbación de enfermedades respiratorias y cardiovasculares crónicas y la mortalidad prematura. La evidencia sobre estos efectos observados por la exposición al material particulado respirable, se recoge en estudios recientes y compilados en el documento "Revisión de evidencia de aspectos de salud de la contaminación atmosférica del año 2013" (WHO, 2013). Sin embargo, el riesgo a la salud por exposición a material particulado respirable MP2,5 y MP10, no sólo depende del material inhalado sino además, de la composición de dicho material (Adamson et al., 1999, 2000; Dye et al., 2001; Ghio y Delfin, 2001; Moreno et al., 2004).

El emplazamiento y distribución de las fuentes emisoras, las características meteorológicas, la naturaleza y tipo de contaminantes atmosféricos, las concentraciones del material particulado MP2,5 y MP10, los mecanismos de transporte atmosférico y las rutas de exposición, permitiendo concluir que la población está expuesta a los riesgos de la contaminación. En el caso de las tres comunas de la zona saturada (Concón, Quintero y Puchuncaví), de acuerdo a la estructura etaria según el Informe: "Actualización Población 2002-2012 y proyección 2013-2020" del INE, el 30% de la población son menores de 4 años o mayores de 65 años, que es la población más sensible desde el punto de vista de afecciones respiratorias.

En consecuencia, la evidencia científica disponible es suficiente para actuar y realizar intervenciones que comprometan una mejora en la calidad del aire y con ello, beneficios sustanciales en salud pública.

El presente anteproyecto señala la proporción en que deberán reducir sus emisiones las principales actividades responsables de la emisión de material particulado y precursores de material particulado secundario, y que esta proporción, en el caso de las fuentes con combustión, es consecuencia de la aplicación del valor límite de emisión por concentración para tales fuentes.

En este sentido, el anteproyecto del Plan contempla acciones orientadas a disminuir la exposición a los contaminantes atmosféricos a través de la reducción de emisiones de material particulado y sus precursores en las principales fuentes de la zona, con la consecuente obtención de beneficios en salud pública.

Artículo 2. El presente anteproyecto de Plan, se aplicará al territorio que comprende a las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví, declarado zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5 como concentración anual, zona latente por el mismo contaminante como concentración 24 horas, y como zona latente por material particulado respirable MP10, como concentración anual, por el D.S. N° 10, del 2015, del Ministerio del Medio Ambiente.

Los límites geográficos de la zona saturada corresponden a los límites comunales fijados por el D.F.L. N° 3-18.715 del Ministerio del Interior respecto de las comunas de Quintero y Puchuncaví y por la Ley N° 19.424, respecto de la comuna de Concón.

Artículo 3. Antecedentes. Los antecedentes que fundamentan el presente Plan se indican a continuación:

Las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví cuentan con 8 estaciones de monitoreo de material particulado respirable MP10, con representatividad poblacional (EMRP); estas son las estaciones de Quintero, La Greda, Puchuncaví, Los Mañenes, Valle Alegre, Concón, Colmo y Junta de Vecinos. Las mismas estaciones de monitoreo cuentan con representatividad poblacional (EMRP) para material particulado fino respirable MP2,5, con excepción de las estaciones Junta de Vecinos y Colmo.

De acuerdo a los antecedentes recopilados en las comunas de Quintero, Puchuncaví y Concón respecto del incumplimiento de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado MP2,5, a través de la constatación de la superación de dicha norma, como concentración anual, en la estación de monitoreo Concón y de latencia como concentración de 24 horas, en las estaciones Concón, Puchuncaví, la Greda y Quintero, y respecto a la situación de la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable MP10, a través de la constatación de latencia de dicha norma, como concentración anual, en la estaciones Concón, Quintero y La Greda, se procedió a declarar a las comunas de Quintero, Puchuncaví y Concón como zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5, como concentración anual y como zona latente, como concentración de 24 horas, y zona latente por material particulado respirable MP10 como concentración anual, mediante D.S. N°10, de 2 de marzo de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 9 de junio de 2015.

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente y en el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descartaminación, una vez declarada la zona saturada y/o latente se debe elaborar el respectivo Plan de Prevención y/o de

Descontaminación. En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente, mediante la Resolución Exenta N° 573, de fecha 03 de julio de 2015, publicada en el Diario Oficial el 04 de agosto 2015, dio inicio a la elaboración del Anteproyecto del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica por MP10 y MP2,5, para las comunas de Quintero, Puchuncaví y Concón.

Para efectos del presente documento, se considera el año 2014 como año base y de referencia para el diseño de este plan. Lo anterior en concordancia con lo informado por la Superintendencia del Medio Ambiente, en reporte DFZ-2015-14-V-NC-EI.

1. Descripción de la zona saturada

La zona geográfica a la que aplica el Plan, comprende las comunas de Puchuncaví, Quintero y Concón, ubicadas en la región de Valparaíso. La población total, proyectada al año 2013, es de 89.912 habitantes para estas tres comunas.

Según el informe de "Actualización Población 2002-2012 y Proyección 2013-2020", del Instituto Nacional de Estadísticas, la comuna de Puchuncaví posee una superficie de 300 Km² y una población de 17.046 habitantes. Por su parte, la comuna de Quintero posee una superficie de 148 km² y una población de 26.742 habitantes y la comuna de Concón posee una superficie de 76 km² y una población de 46.124 habitantes, siendo esta comuna la que posee la mayor densidad poblacional, con 607 habitantes/km², mientras que Puchuncaví, posee la menor densidad poblacional con 57 habitantes/km².

Desde el punto de vista del desarrollo económico en el territorio al que aplica el Plan, su ubicación en la zona central del país, sumado a su capacidad portuaria, energética, de infraestructura vial y cercanía con centros urbanos que la proveen de mano de obra y servicios asociados, han contribuido a una consolidación industrial, concentrándose en este territorio un porcentaje importante de la actividad industrial de la región.

Desde el punto de vista energético, las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví se configuran además como un importante polo de desarrollo energético con una potencia instalada de 1.230 MW¹.

Por otra parte, y de acuerdo al Informe de la Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G y su informe 2013, la actividad portuaria y logística asociada a ésta, la bahía de Quintero, que compromete especialmente a las comunas de Quintero y Puchuncaví, se destaca como la de mayor importancia en el país, en términos de carga de comercio exterior movilizada (incluye tránsitos y excluye cabotajes) en términos de carga de graneles líquidos principalmente combustibles, y sólidos como concentrados minerales, carbón y Clinker, entre otros.

En lo que respecta a las emisiones de origen industrial en el territorio, y dada la diversidad de fuentes, los contaminantes emitidos dependen fundamentalmente del tipo de proceso de producción empleado, de la tecnología y materias primas utilizadas. Dichas emisiones corresponden principalmente a material particulado Respirable (MP10), material particulado fino respirable (MP2,5) y sus precursores tales como dióxido de Azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COVs).

2. Antecedentes Meteorológicos

Las redes de vigilancia existentes en la zona saturada como consecuencia de compromisos de seguimiento impuestos por distintos instrumentos de gestión ambiental y cuyas estaciones cuentan con su respectiva Resolución de representatividad poblacional para material particulado y gases, registran además parámetros de calidad y meteorología, como se ha señalado en los vistos del D.S. N°10, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declaró la zona como saturada por material particulado fino respirable MP2,5, como concentración anual y latente como concentración diaria, y zona latente por material particulado respirable MP10, como

¹ Comisión Nacional de Energía, consulta en <http://energiaabierta.cne.cl>

concentración anual, a las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví. La distribución de estas estaciones, permiten tener una importante cobertura de monitoreo en la zona saturada. Por otra parte, desde la entrada en vigencia del Plan de Descontaminación Ventanas en el año 1992, se han desarrollado diversos estudios² que han permitido definir aspectos meteorológicos que inciden en la dispersión de los contaminantes atmosféricos y la remoción del material particulado.

Para efecto del presente Plan, se han considerado 12 estaciones de calidad del aire con su respectiva meteorología básica (velocidad y dirección de vientos) y una estación de meteorología completa, que conforman la red CODELCO División Ventanas, AES GENER Y ENAP Refinerías Aconcagua. Las estaciones se encuentran distribuidas en el territorio que comprende la zona saturada y dependiendo de su posición, se pueden clasificar como Costeras (C) o Interiores (I), observándose que 6 estaciones son costeras y 6 de interior. La tabla 1 siguiente muestra la localización de cada estación, su propietario, además de las variables meteorológicas medidas.

Tabla 1: Estaciones de monitoreo de meteorología.

COMUNA	ESTACIÓN	TIPO	EMRP por MP10 y MP2,5*	PROPIETARIO	COORDENADAS		VARIABLES METEOROLÓGICAS						
					Este (m)	Norte (m)	Vv	Dv	T _a	HR	RS	PA	
													UTM -WGS84
Puchuncaví	La Greda	C	SI	CODELCO División Ventanas y AES Gener	268.136	6.373.885	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI	NMI
	Los Maitenes	I	SI	CODELCO División Ventanas y AES Gener	270.018	6.372.133	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI	NMI
	Principal	C	NO	CODELCO División Ventanas y AES Gener	267.262	6.371.916	X	X	X	X	X	X	X
	Puchuncaví	I	SI	CODELCO División Ventanas y AES Gener	274.32	6.377.318	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI	NMI
	Ventanas	C	NO	CODELCO División Ventanas y AES Gener	267.541	6.374.611	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI	NMI
	Quintero	Quintero	C	SI	Codelco División Ventanas	262.532	6.371.091	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI
Sur		I	NO	Codelco División Ventanas	267.293	6.367.954	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI	
Valle Alegre		I	SI	CODELCO División Ventanas y AES Gener	271.835	6.367.385	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI	
Concón	Colmo**	I	SI	ENAP	271.646	6.354.733	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI	
	Concón	C	SI	ENAP	264.737	6.354.228	X	X	X	X	X	NMI	
Junta Vecinos**	C	SI	ENAP	263.87	6.353.051	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI		
Las Gaviotas	I	NO	ENAP	267.929	6.355.123	X	X	NMI	NMI	NMI	NMI		

Fuente: Estudio "Evaluación de medidas costo efectivas para revisar y reformular el Plan de Ventanas", GEOAIRE, noviembre 2015.

(*) D.S. N°10, de 2015, Ministerio del Medio Ambiente, que declaró la zona como saturada.

(**) La Estación de "Colmo" y Estación "Junta de Vecinos" sólo tienen EMRP por MP10, no por MP2,5.

NMI: No mide

²Estudios: (i) "Evaluación de exposición ambiental a sustancias potencialmente contaminantes presentes en el aire, comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví", CENMA, de 2013; (ii) "Diagnóstico Plan de Gestión Atmosférica - Región de Valparaíso Implementación de un Modelo Atmosférico", UNTEC, de 2012; (iii) "Evaluación de Medidas Costo Efectivas para Revisar y Reformular el Plan de Descontaminación Ventanas", GEOAIRE, de 2015.

El análisis de la meteorología en las comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví (velocidad 999 dirección del viento, radiación solar, humedad relativa, y temperatura), permite constatar la existencia de un territorio complejo debido a que la variabilidad meteorológica está fuertemente modulada por efectos térmicos (brisas valle/montaña y mar/terra). La zona costera de Concón, Puchuncaví y Quintero posee un clima templado cálido con lluvias invernales, con temperaturas moderadas, sin nieve y casi sin heladas. Este clima alcanza incluso los valles, caracterizándose por una gran cantidad de nubosidad que se observa todo el año, con mayor intensidad en invierno, asociada a nieblas y lloviznas. La precipitación media anual oscila entre 200 a 300 mm, alcanzando hasta 400 mm en la zona del río Aconcagua. La temperatura y humedad están influenciadas por el dominio marítimo de la zona, dando paso a precipitaciones en forma de lluvia y neblinas de baja altura que llegan hasta la vertiente occidental de la cordillera de la costa.

La condición de interface tierra-agua es la que genera la capa límite interna termal (CLIT), produciendo una transición de atmósferas estables sobre la zona marina e inestables en el territorio. Al ubicarse fuentes industriales emisoras de contaminantes a la atmósfera en la zona costera, en conjunto con la CLIT, se produce el fenómeno denominado "fumigación costera"³. Dado que la mayor parte de la población de las comunas se ubica justamente en la zona Costera, se espera que se produzca el fenómeno de fumigación costera, en aquellas zonas donde existen emisiones de chimeneas, principalmente en Puchuncaví con las emisiones de las termoeléctricas y la fundición de cobre, y en Concón con las emisiones de las chimeneas del proceso de la planta de ENAP Refinerías Aconcagua. Esta condición generaría mayores concentraciones de contaminantes afectando a la salud de la población y los recursos silvoagropecuarios.

a) Velocidad del viento

El territorio se caracteriza por una escasa variabilidad de la velocidad del viento. Tanto las estaciones Costeras como Interiores presentan velocidades de viento de 2,2 m/s con rangos entre 0,3 m/s y 8,6 m/s.

b) Temperatura y radiación

La temperatura y radiación solar se presentan levemente superiores en Concón respecto a Puchuncaví. Ambas variables se asocian a la capacidad de formar material particulado secundario a través de reacciones fotoquímicas de sus precursores tales como los óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles. La temperatura media anual es de 14,8°, presentando una variación térmica de 5,4° y mínimas de 8,6° a 9,2°.

c) Humedad relativa

La humedad relativa interviene también en la formación de material particulado secundario, al generar ácido sulfúrico se disuelven sulfatos en fase acuosa a partir de las emisiones de dióxido de azufre. Dado que la zona presenta altos niveles de humedad relativa, se ha visto una formación de sulfatos significativa, principalmente en las zonas donde ocurren las mayores emisiones de SO₂, que corresponde a Puchuncaví producto de las termoeléctricas y a la fundición de cobre de la División Ventanas de CODELCO.

d) Comportamiento de las masas de aire

La modelación meteorológica ha permitido conocer el comportamiento de las variables meteorológicas, y en particular el movimiento de las masas de aire (campos de viento), y la distribución espacial de la altura de mezcla en toda el área de aplicación del Plan, donde se observa que en períodos nocturnos se esperan inversiones térmicas de superficie y por tanto bajos desarrollos de la capa de mezcla. Lo cual implica un menor volumen donde se mezclan los contaminantes, mientras que a medio día, la capa se levanta permitiendo una mayor dilución de las emisiones y por tanto una menor concentración. Además se observa alta variabilidad espacial de la altura de mezcla.

³ El Código Federal de Regulaciones 40, de la EPA, Partes 50 y 51 contiene las referencias sobre la fumigación costera, y en el Manual Técnico 1002 del New Jersey Department of Environmental Protection Division of Air Quality, página 46 10.2 Coastal Fumigation, se indica que las fuentes ubicadas a menos de 3 km de la costa deben evaluar la fumigación costera.

Existe un patrón estacional con menores desarrollos de la capa de mezcla durante los meses de invierno, no obstante, también existen días en los meses invernales, en que se alcanzan alturas de 2000 la capa aún mayores que las estivales. Esto resulta en mayores concentraciones de MP_{2,5} en los meses de junio y julio debido al menor volumen donde se mezclan los contaminantes. Asimismo las emisiones de calefacción residencial aumentan estos meses también.

3. Condiciones meteorológicas que activan los Planes Operacionales de Episodios Críticos

Como consecuencia del Acuerdo de Producción Limpia Industrial, firmado por algunas empresas del sector industrial Quintero y Puchuncaví el 6 de abril del 2011, se establece como compromiso el envío de reportes meteorológicos diarios desarrollados tanto por AES GENER como por CODELCO División Ventanas⁴, lo que compromete al sector industrial firmante, al envío a las Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente y Salud, de reportes que incluyan los parámetros y pronósticos meteorológicos diarios de aquellas empresas que cuenten con estaciones de monitoreo y unidad meteorológica, con el fin de que la autoridad con competencia en la materia tome las acciones respectivas para prevenir efectos en la salud pública ante episodios críticos debido a la presencia de contaminantes atmosféricos. En este contexto, desde junio del 2013, las empresas CODELCO División Ventanas y AES GENER entregan de manera independiente y en forma diaria, los boletines meteorológicos mencionados.

En términos generales, la dispersión durante la noche es mucho más débil que durante el día. Esta situación es mayormente relevante en los periodos de otoño e invierno. A consecuencia de esto, durante los meses de julio, agosto y septiembre de los años 2013-2014, las horas de dispersión o condiciones favorables fueron de 37%, mientras que las condiciones regulares y adversas representaron el 16% y 45% respectivamente.

4. Evolución de la calidad del aire en la zona saturada

El sistema de vigilancia de calidad del aire en el territorio comenzó a funcionar en cumplimiento de lo establecido en el artículo 4º transitorio del D.S. N° 185, de 1991, del Ministerio de Minería. (D.O. 02.01.92), en virtud del cual el Complejo Industrial Ventanas, constituido entonces por ENAMI, actual CODELCO División Ventanas y CHILGENER (actual AES GENER S.A.), debió implementar la red de monitoreo continuo para anhídrido sulfuroso y material particulado respirable en la zona circundante al complejo industrial y que fue aprobado por Resolución Conjunta N° 2005/115 del 29 de Abril de 1992, del Servicio de Salud de Viña del Mar Quillota y el Servicio Agrícola y Ganadero V Región respectivamente, la que fue modificada posteriormente por las Resoluciones N° 3474/2006, del 23 de Julio de 1992, y N° 1927/197, del 28 de Mayo de 1993. Esta red, con la cual se monitoreaba el comportamiento de la calidad del aire de acuerdo a lo establecido en el Plan, estaba compuesta por cinco estaciones, las cuales se ubican en el sector La Greda, Los Maitenes, sector Sur del complejo industrial, Sector Valle Alegre y Puchuncaví. Posteriormente y como resultado de los compromisos y exigencias estipuladas en las correspondientes Resoluciones de Calificación Ambiental, se incorpora en el año 2000, la red de monitoreo perteneciente a ENAP Refinerías Aconcagua, por lo que actualmente, la zona saturada cuenta con una importante cobertura de monitoreo distribuidas en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví.

La adaptación de la red de vigilancia, se ha llevado a cabo teniendo en cuenta los criterios fijados por las normas de calidad y siguiendo las recomendaciones del estudio realizado⁵, para armonizar y mejorar los sistemas de vigilancia de calidad del aire, en lo relativo a la tipología de las estaciones y sus criterios de implementación.

Para efectos de la elaboración de este Plan, se consideraron los registros de calidad del aire de 11 estaciones de monitoreo pertenecientes a la Red CODELCO División Ventanas-AES GENER y la Red ENAP. Las estaciones cuentan con representatividad poblacional para material particulado (MP10),

⁴APL, acción 4.1. "Mejorar la información para el control de las emisiones atmosféricas".

⁵"Diagnóstico Plan de Gestión Atmosférica – Región de Valparaíso Implementación de un Modelo Atmosférico", UNTEC, 2012.

material particulado fino respirable (MP2,5), SO₂ y NO_x, según las resoluciones de la SEREMI de Salud de la Región de Valparaíso.

2001

El cumplimiento de la norma anual y diaria de MP2,5, se muestra en la tabla 2 siguiente, mientras que la tabla 3 muestra los valores para la norma MP10:

Tabla 2: Evolución de la norma anual y diaria de MP2,5 (µg/m³N)

ESTACIÓN	AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Concón	Promedio trianual	SM	SM	17	17	18	18	17	16	18	19	21	20
	P98 prom. 24 h	32	31	20	35	33	30	29	26	35	32	34	38
La Greda	Promedio trianual	SM	16										
	P98 prom. 24 h	SM	28	27	20								
Quintero	Promedio trianual	SM	17										
	P98 prom. 24 h	SM	36	40	47								

Fuente: División de Calidad del Aire y Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente
SM: Sin medición

Tabla 3: Evolución de la norma anual de MP10 (µg/m³N)

ESTACIÓN	AÑO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Concón	Promedio trianual	47	46	45	44	44	44	45	46	44	45	44	45	43
La Greda	Promedio trianual	47	45	43	42	42	45	47	48	47	47	46	44	42
Quintero	Promedio trianual	SM	42											

Fuente: División de Calidad del Aire y Cambio Climático, Ministerio del Medio Ambiente
SM: Sin medición

Las mediciones efectuadas en dichas estaciones monitoras de calidad del aire, validadas por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Valparaíso hasta el año 2012 y por la Superintendencia del Medio Ambiente, según consta en informe DFZ-2015-14-V-NC-El del 2015, permiten concluir que la norma de calidad primaria para material particulado respirable fino respirable MP2,5 como concentración anual, para el promedio del período trianual de los años 2012, 2013 y 2014, presentó una condición de saturación.

5. Metas de calidad del aire

Es necesario incorporar nuevas medidas de control de emisiones para material particulado y gases, de acuerdo a las reducciones requeridas para cumplir con las metas de calidad del aire del Plan en los plazos propuestos.

La meta del Plan es cumplir las normas de calidad tanto para MP10 y MP2,5 disminuyendo las concentraciones existentes, en un plazo de 6 años desde la entrada en vigencia. Por otra parte, el control de emisiones de dióxido de azufre (SO₂) se justifica por el aporte que tiene en la formación de aerosoles secundarios que incide directamente la fracción fina del material particulado MP2,5. Cabe señalar que para efectos del cálculo de reducciones de las medidas propuestas en este anteproyecto, se consideraron como escenario base, los datos del año 2014, para la zona saturada.

Dicho cálculo, en porcentaje, se estima en base a la reducción en µg/m³ requerida para el cumplimiento de la normativa, el que se realiza sobre la base total de concentraciones a reducir (diferencia entre las concentraciones año 2014 y el valor de la meta del plan).

Como información de referencia, la concentración reportada el año 2014, es en la estación de monitoreo clasificada como de representatividad poblacional, que arrojó el valor más alto de acuerdo a la norma vigente, en este caso la estación Concón.

A continuación se indica el estado de cumplimiento de tales metas:

5.1. Metas para material particulado

— 2002

La tabla 4 siguiente, muestra el resumen de las metas de calidad del aire para material particulado MP10 y MP2,5, de acuerdo a la normativa vigente:

Tabla 4: Metas y valores anuales y trianuales para MP10 y MP2,5 y su superación de norma al año 2014.

CONTAMINANTE	NORMA µg/m ³	PERÍODO	VALOR 2014 µg/m ³	META PLAN µg/m ³	REDUCCIÓN	
					µg/m ³	%
MP10	150	diario	69	119	cumple	cumple
MP10 (*)	50	anual	43	39	4	9%
MP2,5	50	diario	47	40	7	15%
MP2,5 (*)	20	anual	20,3	16	4,3	21%

(*) Promedio trianual.

5.2. Indicadores

Si bien las metas indicadas guardan relación con el cumplimiento de la normativa vigente para calidad del aire, existe además un conjunto de indicadores que pueden demostrar que el grado de cumplimiento de las medidas del Plan tiene un efecto positivo en la calidad del aire.

Los siguientes indicadores orientados a la relación exposición-dosis de la población, pueden señalar que la población se verá menos expuesta a concentraciones de calidad del aire.

1. Disminución de las concentraciones diarias máximas de MP2,5, percentil 98, para cada año.
2. Disminución de las concentraciones trianuales de MP10 y MP2,5.

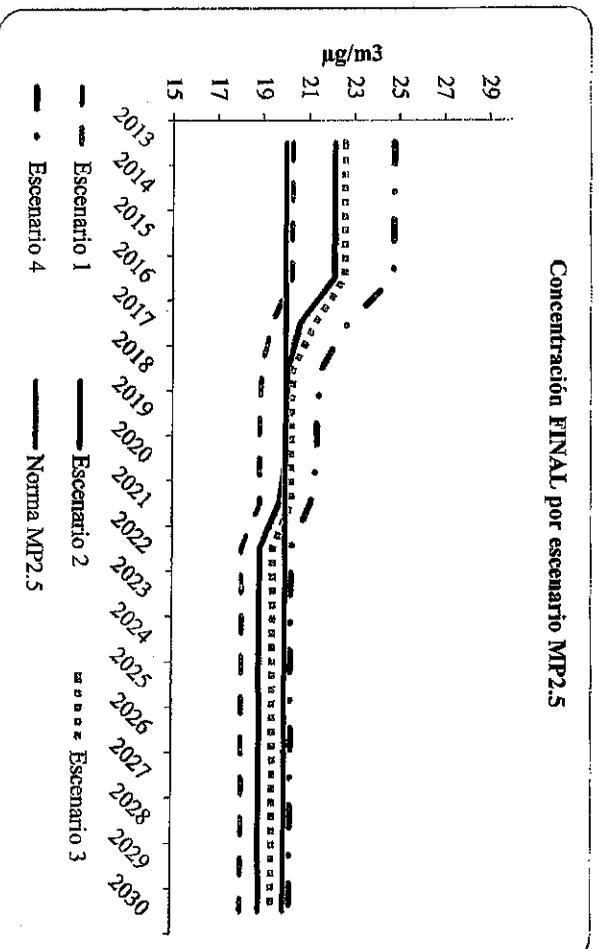
6. Beneficios y costos del Plan

El Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, dispone que el anteproyecto debe contener un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES), que tiene como objetivo evaluar los costos y beneficios de las medidas propuestas en el anteproyecto, como una manera de apoyar en la toma de decisiones del proceso de elaboración del Plan.

Para la evaluación del AGIES se consideraron 4 escenarios de emisión proyectados al futuro, con el fin de verificar el cumplimiento de las normas de calidad del aire, incluso en las condiciones más desfavorables. Por lo anterior, el escenario 1 corresponde básicamente a las condiciones de emisión observadas durante el año base; el escenario 2 considera que las empresas operan con los niveles de concentración observados el año 2013, pero aumentan su disponibilidad al máximo (98%); el escenario 3 supone que se emite el máximo de concentración permitida o incluso por sobre ese nivel si se registró un nivel más alto para el año 2013, y el escenario 4 considera que se emite el máximo entre la concentración permitida y la observada, operando al máximo de disponibilidad.

En síntesis, los resultados del AGIES indican que las medidas de reducción de emisiones propuestas en el anteproyecto permitirían cumplir la norma anual de MP2,5 entre los años 2017 y 2022, dependiendo del escenario evaluado según muestra la Figura N°1 siguiente:

Figura 1 Reducción concentración anual MP2,5.



Fuente: Elaboración propia AGIES del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica de las Comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví

La reducción de la concentración anual para MP2,5 alcanza el objetivo propuesto por la norma anual de 20 µg/m³ para los escenarios 1 en el año 2017, escenario 2 el año 2021 y escenarios 3 y 4 el año 2022. El escenario 4 constituye el escenario más desfavorable donde la concentración se aproxima a los límites de la norma.

Los resultados de la reducción de concentraciones que debido a medidas en cada empresa o sector, se ven en la tabla 5. Estos valores indican que casi todos los sectores aportan en cierta medida a la reducción de emisiones, pero que las medidas de reducción para ENAP y AES GENER aportan en mayor proporción a las reducciones del Plan. La reducción de concentraciones debido a la implementación del anteproyecto se representa mediante el símbolo A.

Tabla 5: Reducciones en concentraciones del Plan por empresa o sector y medida

Empresa o sector	Medida	Reducción (A) Com. 2030, MP2,5			
		Esc. 1	Esc. 2	Esc. 3	Esc. 4
ENAP	Límite de emisión	0,92	1,41	0,92	1,41
AES GENER	Límite concentración	0,46	0,56	0,99	1,12
	Límite emisión	0,00	0,00	0,00	0,16
Codeco	Límite emisión	0,00	0,27	0,00	0,27
Otras calderas	LB otras calderas	0,07	0,07	0,07	0,07
Quemas agrícolas	Proh quemas	0,01	0,01	0,01	0,01
Otros sectores	Otros emisores	0,00	0,00	0,00	0,16
Total		1,45	2,32	1,98	3,03

Fuente: Elaboración propia AGIES del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica de las Comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví.

Las reducciones obtenidas a partir de implementación de las medidas del Plan, generarán beneficios tales como la reducción de los casos de mortalidad y reducción de efectos adversos en la salud humana, con la consecuente disminución de costos en el sistema de salud. Adicionalmente, la reducción de material particulado posee otros beneficios no cuantificados en este análisis como la mejora en la visibilidad, disminución de efectos negativos en la biodiversidad y ecosistemas, mejoras en la percepción general y la actividad turística en particular y calidad de vida de la población, entre otros.

En la tabla 6 se observa que es posible evitar entre 45 a 100 casos de mortalidad prematura asociada a contaminación atmosférica entre el 2017 y 2023, dependiendo del escenario evaluado. Adicionalmente se muestran otros eventos evitados atribuibles a la reducción de contaminantes:

Tabla 6: Casos evitados Plan (2017-2030)

Evento	Casos evitados 2017-2030 (Percentil 50)			
	Esc 1	Esc 2	Esc 3	Esc 4
Mortalidad	45	75	64	100
Admisiones hospitalarias	50	88	68	106
Visitas Salas de Emergencia	698	1.177	1.013	1.592
Productividad perdida (días)	105.987	177.274	152.553	238.786

Fuente: Elaboración propia AGIES del Plan de Prevención y de Descartaminación Atmosférica de las Comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví.

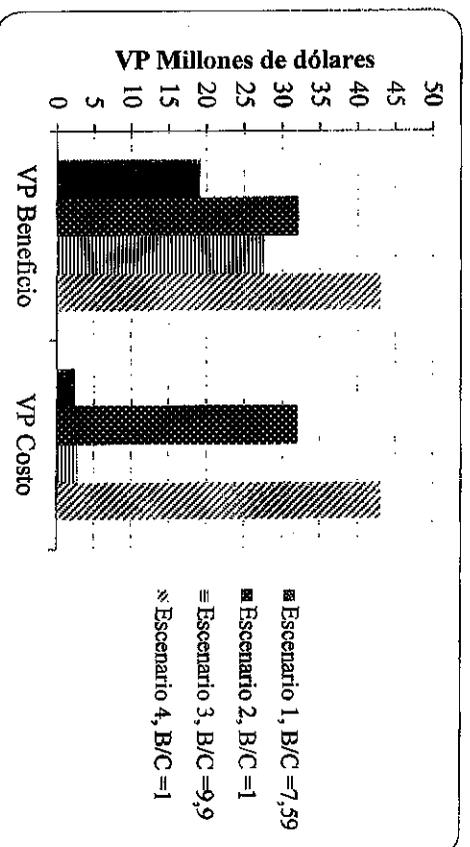
200/

Los beneficios valorizados con la aplicación de las medidas del Plan, se estiman entre los US\$19,3-43 millones, para un horizonte de evaluación de 14 años. Es importante destacar que la mayoría de estos beneficios son atribuibles a la disminución de casos de mortalidad.

De acuerdo al análisis efectuado en el AGIES, los costos asociados a la implementación del Plan, considerando un horizonte de evaluación de 14 años, varían entre 2,5 y 43 millones de dólares, dependiendo del escenario evaluado.

Considerando los resultados evidenciados, se obtiene que la implementación de este Plan tiene una razón beneficio-costo que va entre 1 y 9,9 dependiendo del escenario evaluado según muestra la Figura 2 siguiente.

Figura 2 Beneficios y costos del Plan



Fuente: Elaboración propia AGIES del Plan de Prevención y de Descartaminación Atmosférica de las Comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví

Los mayores costos del Plan son atribuibles al escenario 2 y al escenario 4. Ambos escenarios consideran una condición de operación alta, mientras que los menores costos corresponden al escenario 1 y 3 que consideran la operación actual.

7. Inventario de emisiones

Con el inventario de emisiones es posible determinar la contribución de emisiones directas de material particulado y emisiones de gases precursores por sector, de manera de hacer un diagnóstico que permita establecer medidas para los distintos sectores acordes a su responsabilidad. En la tabla 7 siguiente, se muestra por tipo de fuente el nivel de emisiones.

Tabla 7: Inventario de emisiones para la zona saturada de Concón, Quintero y Puchuncaví

Tipo	FUENTE	EMISIONES BASE (t/año)			EMISIONES CON PLAN (t/año)		
		MP	SO ₂	NO _x	MP	SO ₂	NO _x
	AES GENER	1.033 ⁶	15.275	10.317	700	10.600	10.000
	CODELCO DIVISION VENTANAS	390	14.799	n/a	300	14.000	n/a
Puntual	ENAP	1.103	2.148	1.475	656	1.600	1.350
	Otras puntuales (DS 138)	255	178	979	255	178	979
	Sub Total	2.781	32.400	12.771	1.911	26.378	12.329
	Urbana Puchuncaví	20,8	0,4	3,4	20,8	0,4	3,4
	Urbana Quintero	18,6	0,4	4,2	18,6	0,4	4,2
	Urbana Concón	24,5	0,3	8,3	24,5	0,3	8,3
	Transporte Puchuncaví	10	2,2	366,3	10	2,2	366,3
	Transporte Quintero	3,7	1,2	152,2	3,7	1,2	152,2
	Transporte Concón	21,9	5	619,5	21,9	5	619,5
Areal (*)	Acopios de CODELCO	27,2	0	0	19,0	0	0
	Acopios de AS GENER	5,5	0	0	4,1	0	0
	Acopios Puerto Ventana	12,3	0	0	8,6	0	0
	Acopio Planta Cementera	0,5	0	0	0,35	0	0
	Canchas deportivas	0,04	0	0	0,04	0	0
	Plantas de áridos	8,8	0	0	3,7	0	0
	Sub Total	153,8	9,5	1153,9	135,3	9,5	1153,9
	TOTAL EMISIONES t/año	2.935	32.410	13.925	2.046	26.388	13.483

^{*)} Se considera la reducción de MP producto de cubrir todas las correas, chutes encapsulados, minimización MP en el transporte de materiales y mejoras en el almacenamiento de los granales.

Como consecuencia del análisis de la información indicada, se establece que las mayores fuentes emisoras de la zona corresponden a ENAP Refinerías Aconcagua, AES GENER y CODELCO División Ventanas, además de otras fuentes puntuales con aportes porcentualmente menores.

En las comunas de Quintero, Concón y Puchuncaví se emplazan distintas actividades económicas que aportan a las emisiones de material particulado y los gases precursores en la formación de material particulado entre los que se destacan: La Planta Gas Natural Licuado (GNL), la Planta Gasmar, la Central Térmica a gas natural/diesel Central Quintero y Colmito, también ENAP Refinerías Aconcagua, la Fundición y Refinería de cobre CODELCO División Ventanas, plantas de envasado de gas licuado, Industria Química BASF, las Centrales Térmicas a carbón de AES GENER

⁶ Corresponde a la emisión actual de 20 mg/m³N de MP para las unidades V1 y V2 del Plan complementario de compensación Campiche según D.S. N° 28 de 2013 del Ministerio del Medio Ambiente, y de 50 mg/m³N para Nueva Ventanas y Campiche, como "fuentes existentes" según D.S. N° 13 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

S.A., la actividad portuaria del Puerto de Ventanas, OXIQUM, GNL Quintero. Estos conforman el principal centro portuario de transferencia de graneles líquidos y sólidos como granos, ~~zinker~~, combustibles, asfaltos, concentrados de cobre y otros minerales además de productos químicos, Gas natural y Petcoke. También coexisten otras instalaciones de menor tamaño.

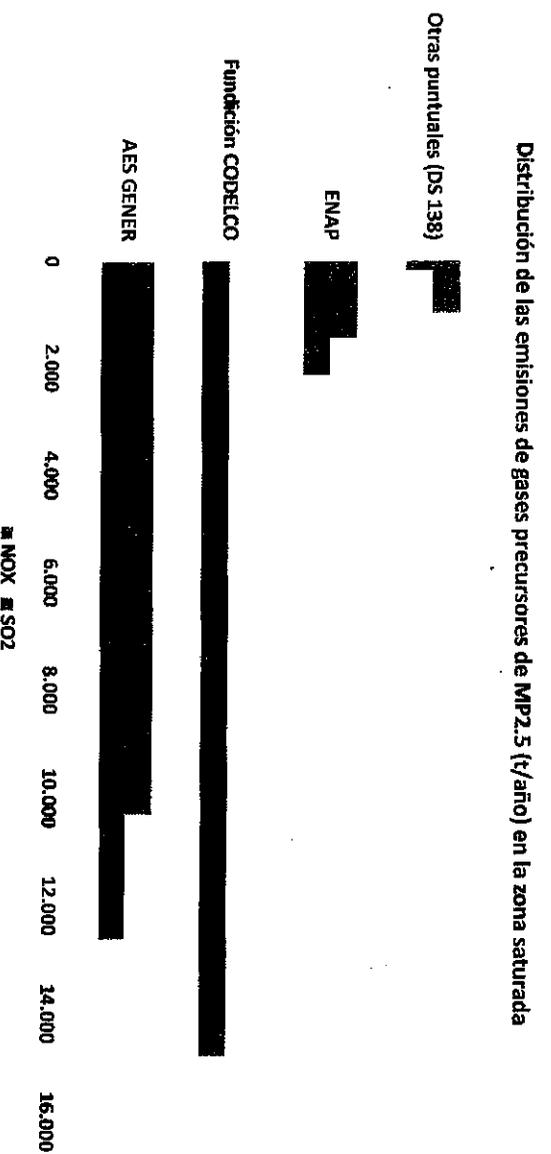
CAPÍTULO II
RESPONSABILIDAD EN LAS EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y PRECURSORES DE MATERIAL PARTICULADO MP2,5

Artículo 4. Las principales actividades responsables de la condición de saturación por MP2,5 y de latencia por material particulado MP10, corresponden a las centrales termoeléctricas de la empresa AES GENER S.A., en adelante AES GENER, a CODELCO División Ventanas, a ENAP Refinerías Aconcagua, a los acopios al aire libre de graneles sólidos y a las plantas de áridos.

Para efectos de este Plan, las emisiones de material particulado se clasifican en emisiones con combustión y en emisiones sin combustión. Las emisiones con combustión son aquellas provenientes de la combustión o procesos térmicos que evacúan sus gases y partículas por chimeneas. Las emisiones sin combustión corresponden a material particulado producto del tránsito de vehículos por caminos pavimentados y no pavimentados; del transporte, almacenamiento y manejo de materiales en varias canchas de acopio y por la acción del viento sobre materias primas o productos, tales como los pre-concentrados de hierro, los pellets producto, el carbón, el petcoke, la caliza, entre otras.

En particular, el aporte de las emisiones puntuales asociadas a los procesos de combustión se distribuyen, en el caso del MP2,5, entre las siguientes: ENAP Refinerías Aconcagua es responsable del 46% del total, seguido de AES GENER con un 27% y CODELCO División Ventanas con un 16%, mientras que un 11% se reparte entre otras fuentes puntuales. En términos de emisiones de SO₂, la Fundición CODELCO es la responsable del 50% de las emisiones seguido de AES GENER con un 42%. Para el NOx, entre AES GENER y ENAP Refinerías Aconcagua emiten un 92% de la emisión total.⁷

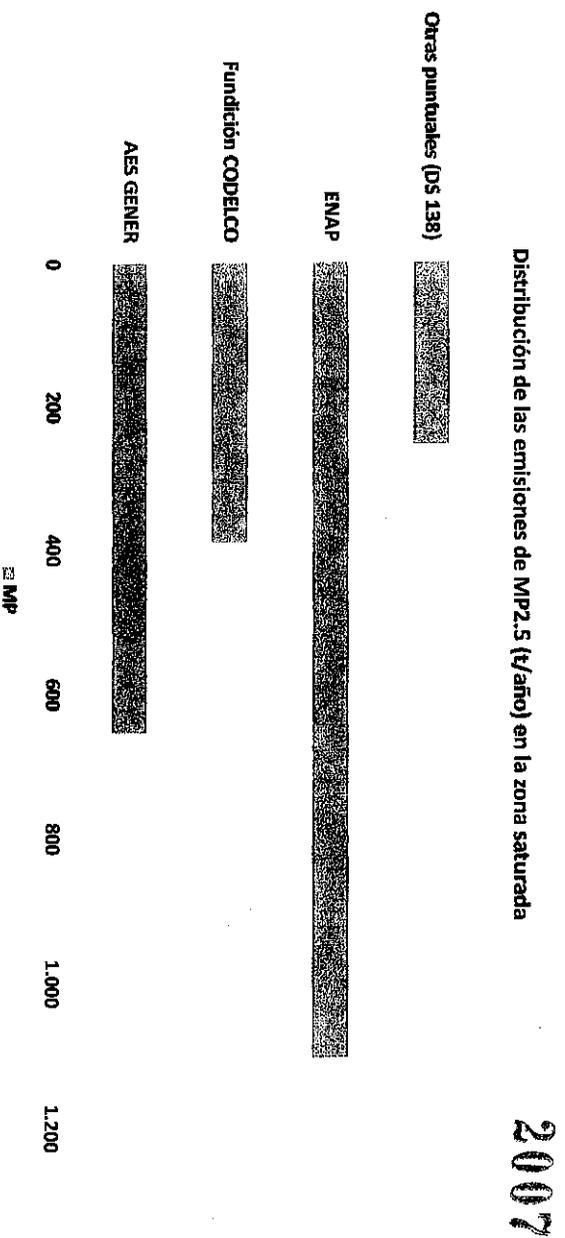
Figura 3 Distribución de emisiones de gases precursores de material particulado fino respirable desde fuentes puntuales



Fuente: Estudio "Evaluación de medidas costo efectivas para revisar y reformular el Plan de Ventanas", GEOAIRE, noviembre 2015

⁷ Antecedentes derivados del Estudio "EVALUACIÓN DE MEDIDAS COSTO EFECTIVAS PARA REVISAR Y REFORMULAR EL PLAN DE DESCENTAMINACIÓN VENTANAS", GEOAIRE, 2015.

Figura 4 Distribución de emisiones de MP desde fuentes Puntuales



Fuente: Estudio "Evaluación de medidas costo efectivas para revisar y reformular el Plan de Ventanas", GEOAIRE, noviembre 2015

Las Figuras 3 y 4 presentan las emisiones de gases precursores de MP2,5 y las emisiones de MP desde fuentes puntuales, considerando para ello, la información declarada al 2013, por las fuentes con combustión como parte del cumplimiento a las exigencias establecidas en los distintos Instrumentos de Gestión Ambiental aplicables e información complementaria solicitada al sector, en el marco de la elaboración del presente Plan, disponible en formato digital en el link: <http://planesynormas.mma.gob.cl>.

Cabe destacar que en el caso de las fuentes con combustión, la proporción en que deberán reducir sus emisiones, es consecuencia de la aplicación del valor límite de emisión por concentración para tales fuentes. Lo anterior en virtud de lo dispuesto en el letra e), del artículo 18 del D.S. N° 39, del 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación.

CAPÍTULO III
CONTROL DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y PRECURSORES DE MP2,5 FUENTES DE COMBUSTIÓN

Artículo 5. CODELCO División Ventanas deberá reducir las emisiones de dióxido de azufre y material particulado, de acuerdo al siguiente cronograma presentado en la tabla 8 siguiente:

Tabla 8: Cronograma de reducción de emisiones CODELCO División Ventanas

VIGENCIA	EMISIONES DE SO ₂ (t/año)	EMISIONES DE MP (t/año)
Desde la entrada en vigencia del plan.	14.650	390
4 años desde la entrada en vigencia del plan	14.000	300
Reducción efectiva del Plan	4%	23%

Simultáneamente, la fundición de CODELCO División Ventanas deberá cumplir con los límites máximos de emisión en chimenea establecidos en el D. S. N° 28 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico:

1. Límite máximo anual de emisión de arsénico (As) de 48 t/año.
2. Límite de emisión de SO₂ medido en chimenea de la planta de ácido es de 600 ppm como concentración promedio horaria.

3. Captura y fijación para S y As mayor o igual a 95%.
4. Límites máximos de emisión en chimeneas para:
 - a) Secador: MP 50 mg/m³
 - b) Horno limpieza de escoria: MP, 50 mg/m³ – As, 1 mg/m³
 - c) Planta de ácido: As 1 mg/m³

Artículo 6. La centrales termoeléctricas: Ventanas 1, Ventanas 2, Central Nueva Ventanas y Central Campiche, todas de AES Gener S.A., deberán reducir las emisiones de dióxido de azufre, material particulado y óxidos de nitrógeno de acuerdo al cronograma presentado en la tabla 9 siguiente:

Tabla 9: Cronograma de reducción de emisiones fuentes de combustión AES GENER

VIGENCIA	EMISIONES DE SO ₂ (t/año)	EMISIONES DE MP (t/año)	EMISIONES DE NO _x (t/año)
Desde la entrada en vigencia del plan	15.275	1.033	10.317
2 años desde la entrada en vigencia	10.600	700	10.000
Reducción efectiva del Plan	31%	32%	3%

Simultáneamente cada unidad de generación térmica deberá cumplir con los siguientes límites máximos de emisión para material particulado (MP) en chimenea; para las unidades 1 y 2 corresponderá a 20 mg/Nm³, en el caso de las unidades 3 y 4 será de 30 mg/Nm³, en ambos casos como concentración promedio horaria. Dicha exigencia se deberá cumplir de acuerdo al cronograma de la tabla 9.

Artículo 7. ENAP Refinerías Aconcagua, deberá reducir las emisiones de dióxido de azufre, material particulado y óxidos de nitrógeno, de acuerdo al cronograma de la tabla 10 siguiente.

Tabla 10: Cronograma de reducción de emisiones Refinería Aconcagua

VIGENCIA	EMISIONES DE SO ₂ (t/año)	EMISIONES DE MP (t/año)	EMISIONES DE NO _x (t/año)
Desde la entrada en vigencia del plan	2.148	1.103	1.475
6 años desde la entrada en vigencia	1.600	656	1.350
Reducción efectiva del Plan	26%	41%	8%

Simultáneamente la ENAP Refinerías Aconcagua, deberá cumplir con:

- i) La eficiencia mínima para el sistema de recuperación de azufre (unidades de recuperación de azufre) medida como eficiencia global será de 95% medida en un año calendario.
- ii) Implementar un sistema de monitoreo continuo en el cracking catalítico de caudal, SO₂ y MP.
- iii) Implementar un sistema de monitoreo continuo de SO₂ y caudal en cada chimenea que componen el sistema de recuperación de azufre.

Artículo 8. Las calderas nuevas o existentes con potencia térmica nominal mayor o igual a 75 KWT según las condiciones establecidas en la tabla 11 siguiente, deberán cumplir con los siguientes límites de emisión para los contaminantes MP, SO₂ y NO_x:

Tabla 11: Límites de emisión calderas nuevas y existentes

2009

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL DE LA CALDERA	LÍMITE MÁXIMO MP (mg/m ³ N)		LÍMITE MÁXIMO SO ₂ (mg/m ³ N)		LÍMITE MÁXIMO NOX (mg/m ³ N)	
	Caldera existente	Caldera nueva	Caldera existente	Caldera nueva	Caldera existente	Caldera nueva
≥ 75 kWt y < 1 MWt	NA	50	NA	100	NA	100
≥ 1 MWt y < 20 MWt	50	50	200	50	200	100
≥ 20 MWt	30	30	50	20	200	100

NA: No aplica

i. Plazos de cumplimiento:

- Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias dispuestas en el presente artículo, desde la fecha de inicio de su operación. Se entenderá como caldera nueva aquella que entró en operación el día de entrada en vigencia del Plan o con posterioridad.
- El plazo de cumplimiento para las calderas existentes será de 24 meses contados desde la fecha de publicación del presente Plan. Se entenderá como caldera existente aquella que entró en operación antes de la entrada en vigencia del Plan.

ii. Excepciones al cumplimiento

- Calderas reguladas por la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, D.S. N° 13/2011 Ministerio del Medio Ambiente.
- Calderas con menos del 30% de las horas anuales de operación, demostrable ante la Superintendencia del Medio Ambiente conforme al procedimiento que este organismo establezca.
- Se eximen de los límites de emisión para SO₂ aquellas calderas que demuestren utilizar combustible en estado líquido o gaseoso con un contenido de azufre menor o igual a 50 ppm (partes por millón). Para ello, el titular deberá enviar en enero de cada año, un informe a la Superintendencia del Medio Ambiente, que dé cuenta de tales condiciones.
- Se eximen de los límites de emisión para SO₂ aquellas calderas que cogenieran, siempre y cuando el titular demuestre una eficiencia térmica superior al 75%. Para ello, el titular deberá enviar en enero de cada año, un informe a la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 9. Corrección de los valores medidos de emisión en chimenea:

- Calderas que utilizan algún combustible sólidos, es de un 6% de oxígeno
- Calderas que utilizan combustibles líquidos o gaseosos, es de 3% de oxígeno.

Artículo 10. La evaluación del cumplimiento de los límites de emisión se hará en base a las horas de operación anual de cada caldera y a las concentraciones y caudales medidos.

Artículo 11. Para evaluar el cumplimiento del artículo 8, las calderas nuevas o existentes cuya potencia sea mayor o igual a 75kWt y menor que 50MWt, deben realizar mediciones discretas de MP, SO₂ y NOx de acuerdo a los protocolos de la Superintendencia del Medio Ambiente, de acuerdo a la periodicidad establecida en la tabla 12 siguiente:

Tabla 12: Periodicidad mediciones discretas por tipo de calderas

POTENCIA TÉRMICA	TIPO DE COMBUSTIBLE	FRECUENCIA DE MEDICIÓN
≥ 1 y < 20 MWt	Líquido	Cada 12 meses
	Sólido	Cada 6 meses
	Gas	Cada 12 meses (se exime de medir MP)
≥ 20	Líquido y gas	Cada 12 meses (en caso de combustible gaseoso se exime de medir MP)
	Sólido	Cada 6 meses

Las mediciones deben ser realizadas por entidades de inspección autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente. Los informes deberán ser remitidos a dicha

Superintendencia en los plazos que ésta determine. De la misma forma, la Superintendencia del Medio Ambiente podrá requerir que se informe en otros periodos y frecuencias sobre los mismos u otros contaminantes o parámetros de interés.

2010

Las calderas nuevas y existentes con potencia mayor o igual a 50MWt, deberán implementar monitoreo continuo de emisiones (CEMS). Para las calderas existentes el plazo de implementación será de 24 meses desde la publicación del presente Plan.

Artículo 12. Las calderas nuevas y existentes deberán disponer de instrumentación industrial y/o adecuación necesaria para cuantificar variables que permitan estimar sus emisiones anuales. Las variables a considerar son: (i) consumo de combustible, (ii) caudal, (iii) horas de operación mensual y (iv) otras que permitan estimar adecuadamente el nivel de actividad de las fuentes y sus emisiones, que definirá la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo de 6 meses contados desde la publicación del Decreto que apruebe el Plan en el Diario Oficial, mediante los correspondientes protocolos.

Los titulares de calderas existentes dispondrán de un plazo de 24 meses para dar cumplimiento a esta exigencia a contar de la entrada en vigencia de los protocolos de la Superintendencia del Medio Ambiente. Para las calderas nuevas, la exigencia será a contar de la vigencia de los protocolos que dicte la Superintendencia del Medio Ambiente según lo indicado en el inciso anterior.

Artículo 13. Con el objeto de tener un catastro actualizado de calderas afectas y acotar el universo de fuentes reguladas por la aplicación del Plan, en un plazo de 3 meses contados desde la publicación del Decreto que aprueba el Plan en el Diario Oficial, todos los titulares de establecimientos que cuenten con calderas en el territorio de la zona saturada, deberán enviar una carta a la SEREMI del Medio Ambiente, declarando el o los tipos de calderas con los que cuentan. Dicha declaración deberá incluir: N° de calderas, identificación de cada caldera, potencia térmica en KWt o MWt, tipo de combustible, horas de operación anual en los últimos dos años por cada combustible, emisiones de MP, SO₂ y NOx medidas en los últimos dos años, georreferenciación de las calderas y número identificación de dichas fuentes y el código de establecimiento respectivo en RETC. Se eximen de este artículo las calderas reguladas por la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, D.S. N° 13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, ya que se encuentran obligadas a declarar sus calderas por esta norma.

Cumplidos los tres meses indicados en el inciso anterior, la SEREMI del Medio Ambiente enviará a la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo no superior a 2 meses, la información consolidada y sistematizada para efectos de su respectiva fiscalización.

Artículo 14. Para efectos del Plan, se entenderá por establecimiento a los recintos o locales vinculados a un mismo proceso productivo en el que se realiza una o varias actividades económicas, que producen una transformación de la materia prima o materiales empleados, que están próximas entre sí y que por razones técnicas están bajo un control operacional único o coordinado; o que no produciendo una transformación en su esencia, dan origen a nuevos productos; y que en este proceso originan emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes; así como cualesquiera otras actividades directamente relacionadas con aquellas, realizadas o no en el mismo emplazamiento y que puedan tener repercusiones sobre la generación de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes.

CAPÍTULO IV

CONTROL DE EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO FUENTES AREALES

Artículo 15. Plantas de áridos e instalaciones que utilizan áridos para mejoramiento o mantención de superficies metálicas. Se exigirán las siguientes medidas para los procesos de extracción, molienda y harneo de áridos, que sean parte de un establecimiento o instalación que extraiga, produzca o utilice un valor mayor o igual a 5.000 m³/mes de material, dentro del plazo de 12 meses contado desde la entrada en vigencia del Plan, para instalaciones existentes y desde su operación, para las nuevas instalaciones:

- a. Implementar un sistema de lavado de ruedas de camiones a la salida de cada instalación.
- b. Todos los procesos de trituración, chancado o reducción mecánica de materiales integrales, deberán estar equipados con sistemas de captación de polvo, con el objetivo de disminuir las emisiones fugitivas de material particulado.
- c. El proceso de granallado, deberá realizarse bajo cubierta o galpones.
- d. En caso de existir correas transportadoras de material, éstas deberán ser cerradas, con un material que impida la dispersión del ácido. En los puntos de carga y descarga, se deberán incorporar chutes de transferencia a contrapresión o técnica de encapsulamiento de equivalente eficiencia de minimización de particulado.
- e. El transporte de ácido, deberá efectuarse disponiendo el material en espacios cerrados, que impidan la dispersión y derrame de éste.
- f. Se deberá construir y mantener una barrera cortaviento, en todo el perímetro del proyecto.
- g. Los caminos de circulación de camiones deberán mantenerse compactados y regarse permanentemente mitigando las emisiones de polvo utilizando para ello sustancias estabilizantes de suelo, de modo de evitar su deterioro y la contaminación ambiental.

La SEREMI del Medio Ambiente, en coordinación con los respectivos municipios, elaborará un catastro de plantas de áridos en la zona saturada, en un plazo de 12 meses de la entrada en vigencia del presente Plan.

Los titulares de establecimientos afectos a estas medidas, después de 18 meses de publicado el presente Plan, deberán enviar un informe anual de cumplimiento de todas las exigencias establecidas en el presente artículo, a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente.

Artículo 16. Los establecimientos nuevos, que dispongan de confinamiento de material sólido, y no correspondan a plantas de ácido y que contemplen actividades susceptibles de generar material particulado a través de fuentes areales dentro de sus procesos productivos, deberán:

- i. Para áreas mayores o iguales a 5.000 m² de confinamiento de material sólido, de manera transitoria o permanente, encapsular dichos espacios con el objeto de minimizar las emisiones de material particulado por dispersión de dicho material. La medida deberá implementarse de acuerdo a los plazos que establezca la guía referida en el artículo 20.
- ii. Para áreas superiores a 2.500 m² y menores a 5.000 m² de confinamiento de material sólido, de manera transitoria o permanente, deberán:
 - a. Implementar un sistema de lavado de ruedas de camiones a la salida de cada instalación.
 - b. Pavimentar con asfalto u hormigón, los caminos interiores de la instalación a fin de impedir el levantamiento de polvo re suspendido y contar con un plan de mantención actualizado según la dinámica operacional del proceso. El transporte del sólido, deberá efectuarse disponiendo el material en espacios cerrados, que impidan la dispersión y derrame de éste.
 - c. En caso de existir correas transportadoras de sólido, éstas deberán ser cerradas, utilizando un material que impida la dispersión del ácido. En los puntos de carga y descarga, se deberán incorporar chutes de transferencia a contrapresión o técnica de encapsulamiento de equivalente eficiencia de minimización de particulado.
 - d. Implementar el uso permanente de sistemas de supresión y colección de polvo en aquellos puntos de traspaso de material u operaciones de chancado o molienda.

Los establecimientos nuevos deberán implementar las medidas antes mencionadas desde su entrada en operación, contado desde la publicación del Decreto que aprueba el Plan. Para efectos de este artículo, son establecimientos nuevos aquellos que inician operaciones con posterioridad a la vigencia del presente Plan.

Artículo 17. Los establecimientos existentes, que dispongan de áreas iguales o mayores a ~~2000~~ **2000** m² de confinamiento de material sólido, deberán presentar a la SEREMI de Medio Ambiente, un plan de manejo de pilas o acopios de sólidos, que tendrá por objeto la implementación de acciones que aseguren la minimización de emisiones de material particulado por dispersión. El plazo para presentar dicho plan de manejo, será de 6 meses desde la publicación del Decreto que aprueba el presente Plan. El plan de manejo contendrá al menos la siguiente información:

- i. Identificación y Descripción de las operaciones susceptibles a generar emisiones, equipos y maquinarias involucradas en dichas operaciones.
- ii. Plano o mapa con la distribución de las instalaciones susceptibles a de generar emisiones y sus deslindes y las rutas de transporte interno.
- iii. Nivel de actividad anual/mes/día.
- iv. Caracterización del (los) sólidos en cuanto a su grado de dispersión, granulometría, densidad de acopio, capacidad de humectación y composición química.
- v. Incorporación y análisis de Información meteorológica local: Temperatura, Humedad, Velocidad y dirección de viento
- vi. Identificación de condiciones meteorológicas críticas según la actividad.
- vii. Cálculo de las mayores ráfagas de viento, velocidad umbral y Potencial erosivo de la pila. Para ello, podrá utilizar los criterios de AP-42 capítulo 13.2.4⁸.
- viii. Estimación de emisiones de las actividades según AP-42, de la EPA o guías de otros organismos nacionales o internacionales de características y calidades similares.
- ix. Equipos o sistemas de mitigación implementados con sus respectivas eficiencias y verificadores operacionales de las mismas. Dichos verificadores pueden ser cualitativos o cuantitativos.
- x. Cronograma de implementación de medidas de mitigación.
- xi. Evaluación de la(s) medida(s) con su respectivo indicador de efectividad y seguimiento.
- xii. En caso que el plan de manejo incorpore medidas de humectación de pilas se deberá implementar un sistema de recolección o canalización de efluentes, impidiendo la infiltración al suelo.

La SEREMI del Medio Ambiente dispondrá de un plazo de 6 meses para revisar el plan de manejo propuesto, el que será aprobado mediante resolución. Una vez aprobado el plan de manejo, éste debe será fiscalizado por la Superintendencia del Medio Ambiente, considerando los plazos estipulados en el cronograma que fije la SEREMI de Medio Ambiente, para implementar las medidas exigidas. La resolución aprobatoria deberá ser publicada en la página web de la SEREMI del Medio Ambiente.

Para efectos de este artículo, son establecimientos existentes aquellos que iniciaron operaciones con anterioridad a la entrada en vigencia del presente Plan.

Artículo 18. En el marco de la actualización y revisión del Plan el Ministerio del Medio Ambiente desarrollará estudios conducentes al diseño de medidas para establecer la obligación para los establecimientos existentes con áreas superiores a 5.000 m² destinadas al confinamiento de material sólido, de encapsular dichos espacios con el objeto de minimizar las emisiones de material particulado por dispersión.

Artículo 19. Para efectos del presente Plan, se entenderá por actividad susceptible de generar material particulado a las indicadas en la tabla 13 siguiente:

Tabla 13: Actividades susceptibles de generar emisiones de material particulado

ACTIVIDAD	OPERACION
Transferencia y manejo de graneles sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Carga y descarga - Transporte en cintas o correas - Operación con Grúas, Cargadores frontales u otros equipos y maquinarias asociadas a faenas (maquinaria fuera de ruta)

⁸ Compilation of Air Pollutant Emission Factors” de la United States Environmental Protection Agency (EPA).

	<ul style="list-style-type: none"> - Apliado y volteo de pilas - Transporte de carga y transferencia al interior de la instalación - Transporte de carga fuera de la instalación - Chancado, trituración y/o molienda - Clasificación de material - Otras de manipulación - Granallado de superficies
Almacenamiento de graneles sólidos en canchas abiertas	- Erosión edáfica de pilas activas o pasivas
Almacenamiento de graneles sólidos en bodegas cerradas o semi abiertas	<ul style="list-style-type: none"> - Apliado con grúa - Escapes de polvos por ductos y/o ventanas.

2013

Se considerarán graneles sólidos aquellos productos que son almacenados o transportados en camiones, bodegas de buques, cintas u otro medio de transporte, sin envases o embalaje en forma homogénea bajo aspecto de material suelto y que pueden ser manipulados en forma directa o continua.

Artículo 20. Transcurridos 3 meses de publicado el Decreto que apruebe el Plan, la SEREMI del Medio Ambiente publicará en su página web una guía para definir las especificaciones técnicas que se deberán considerar para implementar medidas de encapsulamiento en confinamientos al aire libre de material sólido, consideradas en los artículos anteriores.

**CAPÍTULO V
CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A LAS QUEMAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y DOMICILIARIAS**

Artículo 21. Desde la publicación del Plan en el Diario Oficial, se prohíbe en toda la zona saturada el uso de fuego para la combustión abierta y/o no controlada de rastrojos, hojas secas, y de cualquier residuo de origen vegetal o forestal, residuos agroindustriales, urbanos, domiciliarios, u otros de cualquier naturaleza, ya sea como forma de eliminación o reducción de residuos, para evitar los efectos de las heladas, o como forma de calefacción exterior.

Artículo 22. La fiscalización de estas medidas corresponderá al Servicio Agrícola y Ganadero y a la Corporación Nacional Forestal, en el ámbito de sus competencias cuando se trate de residuos de origen agroindustrial, vegetal, y/o forestal, y a la SEREMI de Salud cuando se trate de quemas en rellenos sanitarios o vertederos legales o ilegales de residuos sólidos. Por su parte, la fiscalización corresponderá a los Municipios, cuando las quemas se efectúen en la vía pública. Las sanciones asociadas al incumplimiento de esta medida estarán sujetas a la respectiva regulación sectorial.

**CAPÍTULO VI
COMPENSACIÓN DE EMISIONES PARA PROYECTOS Y/O ACTIVIDADES NUEVAS Y
MODIFICACIONES DE AQUELLOS EXISTENTES EN EL MARCO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL**

Artículo 23. Desde la entrada en vigencia del presente Plan, todos aquellos proyectos o actividades nuevas y la modificación de aquellos existentes que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberán cumplir las condiciones que se señalan a continuación. Compensar sus emisiones totales anuales, directas o indirectas, que impliquen un aumento sobre la situación base, en valores iguales o superiores a los que se presentan en la tabla 14 siguiente:

Tabla 14: Emisión máxima para proyectos

2014

CONTAMINANTE	EMISIÓN(t/año)
MP10	5
MP2,5	2,5
NOx	20
SO ₂	10

La compensación de emisiones será de un 120% para el o los contaminantes en los cuales se iguale o sobrepase el valor referido en la tabla 14.

Se entenderá por emisiones directas las que se emiten dentro del predio o terreno donde se desarrolle la actividad, asociadas a la fase de construcción, operación o cierre.

Se entenderá por emisiones indirectas las que se generaran de manera anexa a la nueva actividad, como por ejemplo las asociadas al aumento del transporte. En el caso de proyectos inmobiliarios también se considerarán como emisiones indirectas las asociadas al uso de calefacción domiciliaria.

Para efectos de lo dispuesto en este artículo, los proyectos o actividades y sus modificaciones, que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar la estimación de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera (al menos para MP, MP10, MP2.5, SO₂, NOx, CO y NH₃), la metodología utilizada y un anexo con la memoria de cálculo al ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Estos proyectos o actividades, en el marco de la evaluación ambiental, deberán presentar un programa preliminar de compensación de emisiones, cuyo contenido será al menos el siguiente:

- i. Estimación anual de las emisiones del proyecto, en la fase construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral de indicado en la tabla 14 para los contaminantes que correspondan.
- ii. Las medidas de compensación, que deberán cumplir los siguientes criterios:
 - a. Cuantificable, esto es, que permita cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.
 - b. Efectiva, esto es, que genere una reducción de emisiones real y medible.
 - c. Adicional, entendiendo por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
 - d. Permanente, entendiendo por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.
- iii. Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.
- iv. Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones.

Los proyectos evaluados que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividades al contar con la aprobación del respectivo Plan de Compensación de Emisiones por parte de la SEREMI del Medio Ambiente.

La SEREMI del Medio Ambiente dispondrá de un plazo máximo de 2 meses para revisar el programa de compensación de emisiones, el que será aprobado mediante resolución cuando corresponda. Una vez aprobado dicho programa, éste deberá ser fiscalizado por la Superintendencia del Medio Ambiente, considerando los plazos estipulados en la Carta Gantt, a partir de la fecha de la resolución que lo aprueba, la que deberá ser publicada en la página web de la SEREMI.

Sólo se podrán compensar o ceder emisiones entre aquellas fuentes que demuestren cumplir con uno de los siguientes requisitos: i) Realizar la compensación entre fuentes o actividades con combustión; o ii) Realizar la compensación entre una fuente con combustión, que cede emisiones a una fuente o actividad sin combustión, pero no viceversa; o iii) Realizar la compensación entre

fuentes o actividades sin combustión.

En ningún caso podrá hacer valer emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental, o por término de vida útil.

Las actividades emisoras que reduzcan emisiones para cumplir con las medidas exigidas en el presente Plan, sólo podrán compensar o ceder emisiones por reducciones adicionales a la exigencia legal o reglamentaria, y siempre y cuando sea acreditable su implementación de manera permanente.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en la zona saturada.

Artículo 24. Para efectos de contabilizar la reducción de emisiones señalada en el artículo anterior, se podrán considerar los aportes de gases precursores emitidos, utilizando factores de conversión que den cuenta del aporte de estos precursores a la formación de material particulado en la zona saturada.

Los factores de conversión son los expuestos en la tabla 15 siguiente y sus equivalencias podrán utilizarse tanto para la compensar material particulado, como sus precursores.

Tabla 15: Factores de equivalencia entre material particulado y sus precursores para utilización en compensación de emisiones

CONTAMINANTE	EMISIÓN EQUIVALENTE MP2,5 (t/año)
1 t/año MP	1
1 t/año MP10	1
1 t/año SO ₂	0,029
1 t/año NOx	0,034

Artículo 25. Relación con límites de emisión fijados en resoluciones de calificación ambiental: Las actividades emisoras sometidas al presente Plan deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en el mismo, salvo que los límites máximos fijados en las respectivas resoluciones de calificación ambiental vigentes o que se dicten con posterioridad a la entrada en vigencia del Plan, sean más exigentes, en cuyo caso, se deberá aplicar y dar cumplimiento a estos últimos.

CAPÍTULO VII

SISTEMA DE GESTIÓN DE CONTINGENCIAS

Artículo 26. A fin de prevenir las superaciones de norma de material particulado fino respirable MP2,5, la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso implementará un “Sistema de Gestión de Contingencias” para la zona saturada. Para ello, el Ministerio del Medio Ambiente mantendrá de manera permanente un sistema de seguimiento de la calidad del aire para dicho contaminante.

Artículo 27. Después de 6 meses de publicado el presente Plan, cuando la concentración de material particulado fino respirable MP2,5 supere el valor de 80 µg/m³, equivalente al nivel de Alerta de dicho contaminante, expresado como concentración promedio móvil 24 horas, se activará el sistema de contingencias coordinado por la SEREMI del Medio Ambiente. Este sistema de contingencias estará compuesto por las siguientes medidas:

- a) **Plan comunicacional:** La SEREMI del Medio Ambiente deberá diseñar y articular un plan comunicacional, cuya finalidad es informar oportuna y debidamente a la comunidad respecto del sistema de gestión de contingencias, para lograr un adecuado nivel de acatamiento de las medidas y promover conductas tendientes a reducir los niveles de exposición.
- b) **Clases de educación física:** El Ministerio de Educación podrá modificar la intensidad de actividades de educación física y actividades deportivas para la totalidad de la comunidad escolar, abordando aquellos objetivos de aprendizaje y contenidos más específicos que no

requieran un mayor consumo de oxígeno, idealmente realizándolas bajo techo, haciéndolas extensivas a recreos y talleres deportivos. La medida que adopte dicho Ministerio, no implicará pérdida de la subvención escolar. Eventualmente el Ministerio de Educación podrá suspender las clases de Educación Física.

- c) **Intensificación de la fiscalización:** Los organismos competentes intensificarán, con los medios disponibles, las actividades de fiscalización que habitualmente realizan.

En el plazo de 3 meses contados desde la vigencia del Plan, la SEREMI del Medio Ambiente deberá elaborar un plan operacional donde se indiquen la forma en que se implementará esta medida, las condiciones para dejarla sin efecto y la manera en que se comunicará la situación de superación señalada en el presente artículo a la ciudadanía.

Artículo 28. Plan de Ajuste Operacional para establecimientos industriales: Los establecimientos industriales individualizados en la tabla 16 siguiente, deberán presentar a la SEREMI del Medio Ambiente un Plan de Ajuste Operacional con las medidas y acciones de control que adoptarán para mitigar sus emisiones, durante la situación a la que se refiere el artículo 27. La propuesta de Plan de Ajuste Operacional deberá ser presentada en un plazo de tres meses contados desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

Tabla 16: Establecimientos que deberán presentar un plan de ajuste operacional

ESTABLECIMIENTO	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE REFERENCIA
AES GENER Y CODELCO División Ventanas	La Greda, Sur, Valle Alegre, Los Matenes, Quintero, Ventanas y Loncura.
ENAP Refinerías Aconcagua	Concón, Junta de Vecinos, Colmo.

La SEREMI del Medio Ambiente revisará los planes de ajuste operacional propuestos y aprobará mediante Resolución fundada dichos Planes. Dicha SEREMI remitirá un informe a la Superintendencia del Medio Ambiente, quien fiscalizará el cumplimiento de los correspondientes Planes de Ajuste Operacional cuando corresponda.

Artículo 29. Sin perjuicio de lo señalado en el artículo 28, aquellos proyectos que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que emitan más de 20 t/año de MP_{2,5}, deberán presentar en el proceso de evaluación un Plan de Ajuste Operacional, que deberá aprobar la SEREMI del Medio Ambiente.

Artículo 30. Los contenidos del Plan de Ajuste Operacional serán al menos los siguientes:

- Ubicación georreferenciada de las fuentes emisoras.
- Características meteorológicas. Incluye velocidades ráfagas y velocidad umbral que influirán condiciones adversas en la dispersión de sus contaminantes emitidos.
- Características de sus procesos emisores. Horas de operación, ciclos, materias primas, insumos, combustibles.
- Estación de referencia propia o existente para establecer el correspondiente Plan de Ajuste Operacional.
- Acciones operacionales a realizar para reducir sus emisiones e indicadores que comprueben la ejecución de dichas acciones.

CAPÍTULO VIII

PROGRAMA DE DIFUSION Y DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Artículo 31. Sobre el acceso público a la información del monitoreo continuo de emisiones en chimenea de material particulado y el monitoreo de la calidad del aire

- a) Los sistemas de monitoreo continuo de emisiones en chimenea y el monitoreo de la calidad del aire deben permitir el acceso público a los datos y divulgarse en tiempo real mediante una plataforma web, en que despliegue la información de forma sencilla y de fácil comprensión.

Por lo anterior, cada actividad económica emisora que deba implementar un sistema de monitoreo continuo de emisiones o titular de proyecto propietario de una estación de monitoreo de calidad del aire, deberá coordinar con la SEREMI del Medio Ambiente, la forma y los contenidos para cumplir con lo anterior.

2017

Las instalaciones que deben implementar o mantener un sistema de monitoreo en tiempo real, son:

- Central Térmica Quintero: Emisiones y Calidad del Aire;
- CODELCO División Ventanas: Emisiones y Calidad del Aire;
- AES GENER: Emisiones y Calidad del Aire;
- ENAP Refinerías Aconcagua: Calidad del Aire y Emisiones;
- GNL Quintero: Calidad del Aire;
- Planta Molienda Clinker Melón: Emisiones; y
- Puerto Ventanas: Calidad del Aire.

El plazo de implementación será de 12 meses contados desde la publicación del presente Plan. En el caso de las fuentes que tengan que implementar medidas de reducción con sus respectivas mediciones, el plazo corresponderá al cronograma de dicha medida.

Artículo 32. La SEREMI del Medio Ambiente, en un plazo de tres meses a partir de la entrada en vigencia del Plan, elaborará un Programa de involucramiento comunitario y educación ambiental en el cual se deberá informar a la ciudadanía respecto de los avances del Plan.

CAPÍTULO IX SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE Y EMISIONES

Artículo 33. Las instalaciones industriales que cuentan con estaciones de monitoreo de calidad del aire con representatividad poblacional, a la fecha de publicación en el Diario Oficial del Decreto que apruebe el Plan, deberán mantener el programa de monitoreo, en concordancia con lo señalado en el artículo siguiente y asegurar la disponibilidad de información para permitir la caracterización de la calidad del aire, el seguimiento y evaluación de las medidas de implementación establecidas en el Plan, el potencial diseño de nuevas medidas de control de emisiones y permitir la actuación de los órganos con competencia y activar los planes de contingencia ante eventuales episodios críticos.

Sin perjuicio de lo establecido por la Superintendencia del Medio Ambiente, los operadores de las redes de calidad del aire existentes a la fecha de publicación del presente Plan, deberán mantener el envío mensual en planilla electrónica de los datos de calidad del aire y análisis químico de filtros a la SEREMI del Medio Ambiente y SEREMI de Salud. Además, deberán adjuntar un informe resumen de las condiciones meteorológicas correspondientes al mes del envío del informe. Dicho informe deberá contener además un análisis de los resultados de calidad del aire, las condiciones meteorológicas y eventos que pudieran influir en las concentraciones.

Artículo 34. El Ministerio del Medio Ambiente, en el plazo de 12 meses desde la publicación del presente Plan, encargará un estudio orientado a optimizar la operación, gestión y configuración de toda la red de vigilancia de la zona.

El Ministerio del Medio Ambiente, determinará en el plazo de 6 meses, contados desde la finalización del estudio señalado en el inciso primero de este artículo, las acciones necesarias para mejorar y rediseñar el monitoreo de la calidad del aire y meteorología, en base a los resultados de dicho estudio. La formalización de la nueva red de seguimiento y monitoreo será oficializada mediante Resolución del Ministerio del Medio Ambiente.

Por su parte, las empresas que cuenten con estaciones de monitoreo de calidad del aire en la zona saturada, deberán implementar aquellas acciones que, para cada cual, sean indicadas por las autoridades, en el ámbito de sus competencias y que sean necesarias para optimizar y mejorar el monitoreo de la calidad del aire y meteorología, en el plazo de un año contado desde su notificación.

Artículo 35. Las estaciones pertenecientes a la Red CODELCO División Ventanas, AES GENER Y ENAP Refinerías Aconcagua, continuarán con los análisis químicos en filtros de MP10 que se realizan a la fecha de publicación del presente Plan, en concordancia con lo señalado en el artículo anterior, hasta que no se materialicen los cambios derivados de los estudios señalados en el artículo precedente ya señalado. **2018**

Sin perjuicio de lo señalado en este artículo, la SEREMI del Medio Ambiente coordinará e implementará con los servicios competentes, en función de los resultados de los estudios emanados del presente Plan, programas de monitoreo de parámetros relevantes para el seguimiento de las medidas implementadas, lo anterior en concordancia con lo establecido en el artículo 34. Por lo anterior, cada actividad económica emisora que deba implementar o ya implementó análisis químico en MP10 y/o MP2,5, deberá coordinar con el Ministerio del Medio Ambiente, la forma y los contenidos para cumplir con lo anterior.

Artículo 36. Corresponderá a la SEREMI del Medio Ambiente, actualizar el inventario de emisiones en las comunas de Concón, Quintero y Puchuncaví. El Inventario de emisiones deberá cumplir al menos con los siguientes objetivos:

- a) Estimar de la carga contaminante total emitida a la atmósfera y la contribución a la misma de las distintas actividades emisoras.
- b) Servir de base para futuros análisis costo-beneficio de las medidas de reducción de las emisiones y definición de las políticas de minimización de la carga contaminante.
- c) Seguimiento y control de las políticas de actuación ambiental y vigilancia del cumplimiento de los compromisos y objetivos adoptados.
- d) Seguimiento del nivel de integración de la política ambiental con las políticas sectoriales y territoriales para alcanzar de forma integrada un nivel satisfactorio de calidad del aire.
- e) Servir de insumo para alimentar con los datos de emisiones, a modelos de predicción y simulación de la calidad del aire.

CAPÍTULO X

FISCALIZACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN Y SEGUIMIENTO Y METODOLOGÍAS DE MEDICIÓN Y MONITOREO

Artículo 37. La fiscalización y verificación del permanente cumplimiento de las medidas que establezca el presente Plan, será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente de conformidad a su ley orgánica contenida en el artículo segundo de la Ley N° 20.417.

Artículo 38. La Superintendencia del Medio Ambiente deberá remitir cada año a la SEREMI del Medio Ambiente:

- a) Informe de cumplimiento e implementación de medidas establecidas en el presente Decreto.
- b) Examen de información referido la calidad del aire y de emisiones de las fuentes reguladas en el presente Plan.
- c) Reporte de las actividades de fiscalización realizadas en la zona saturada.

Artículo 39. Plan de monitoreo, mediciones, balances y verificación de cumplimiento de las medidas de ENAP Refinerías Aconcagua.

- a) ENAP Refinerías Aconcagua, deberá implementar un sistema de monitoreo continuo de emisiones en chimeneas según el cronograma de la tabla 17 siguiente. El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado mediante resolución fundada de la Superintendencia del Medio Ambiente:

Tabla 17: Especificaciones monitoreo continuo Refinería Aconcagua

2019

EQUIPO/PROCESO	PARÁMETROS A MEDIR	OBSERVACIÓN	PLAZO
Unidades que conforman el Sistema de Recuperación de Azufre	Caudal SO ₂	Gases: Concentración de promedios horarios para cada contaminante expresado en unidades: ppm, corregido por oxígeno y normalizado a 25°C y 1 atm.	Después de dos años de la entrada en vigencia del plan ⁽¹⁾
Unidad de Recuperación de azufre, WSA	Caudal SO ₂	Partículas: Concentración de promedios horarios expresado en unidades: mg/Nm ³ corregido por oxígeno y normalizado; a 25°C y 1 atm.	Después de cuatro años de la entrada en vigencia del plan ⁽²⁾
Wet Gas Scrubber, Cracking Catalítico	Caudal SO ₂ MP	Flujo de gases de salida en Nm ³ /h a 25°C y 1 atm.	Después de seis años de entrada en vigencia del plan ⁽³⁾

(1) Unidades 1,2 y 3

(2) Cuarta unidad implementada al 2020

(3) Año operación equipo de control cracking catalítico

- b) Para la verificación de los límites de emisión anual para SO₂, MP y NOx y declaración respecto de la eficiencia del sistema de recuperación de azufre, mediante balance de masa, la Superintendencia del Medio Ambiente establecerá los protocolos para implementar los balances de masa de SO₂, NOx, MP. No obstante, para el balance de masa de SO₂ y MP se debe considerar lo indicado en el presente artículo, letra (c).
- c) Para verificar el cumplimiento de los límites máximos de emisión de SO₂, MP y NOx, ENAP Refinerías Aconcagua deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente para su aprobación, las metodologías específicas conforme las cuales se realizarán los balances de masa mensuales para azufre, MP y NOx dentro de ENAP Refinerías Aconcagua, en el plazo de 45 días hábiles a contar de la entrada en vigencia del presente Plan. Las emisiones anuales de azufre, MP y NOx resultan de las condiciones de operación del establecimiento industrial en su conjunto, condiciones de proceso, horas de funcionamiento, nivel de actividad, porcentaje de azufre en el crudo.
- d) Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, ENAP Refinerías Aconcagua deberá informar en el balance, las emisiones en toneladas anuales de COVs.
- e) Sobre el balance de masa:
- i. Se debe utilizar como medio de verificación del balance y para determinar la eficiencia del Sistema de recuperación de azufre y del equipo de abatimiento del cracking catalítico, las mediciones continuas en chimenea.
 - ii. Los flujos de salida del balance de SO₂, MP, NOx y COVs comprenden todas las chimeneas y fuentes de combustión que componen el establecimiento industrial. En el caso de los COVs, también comprende los estanques de almacenamiento de combustibles y antorchas.
 - iii. Los flujos de entrada comprenden todas las materias primas e insumos que contengan los contaminantes o precursores a ser regulados en el presente Plan.
 - iv. El balance anual, debe considerar las horas de operación del establecimiento industrial Planta (disponibilidad) y capacidad de producción (m³/día) combustible procesado.
 - v. El porcentaje de eficiencia del sistema de recuperación de azufre se deberá calcular en forma mensual y anual.
- f) Sobre los monitoreos continuos:
- i. Los datos medición continua de MP y SO₂ en el cracking y unidades que conforman el sistema de recuperación de azufre se evaluarán en base a promedios horarios. Los valores deberán cumplirse el 95% de las horas de funcionamiento de la fuente. El 5% de las horas restantes, comprende períodos de encendido, apagado o probables fallas.

- ii. Los datos que se obtengan del monitoreo continuo deberán estar en línea con **2020** sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso.
- g) Sobre la disponibilidad del sistema de recuperación de azufre:
- i. Disponibilidad del Sistema de Recuperación de Azufre: La suma de las horas ponderadas mensuales y anuales de cada unidad recuperadora de azufre. Con la siguiente fórmula:
- $$\text{Disponibilidad equipo X} = \text{horas operación mes equipo x/horas total mes}$$
- $$\text{Disponibilidad total sistema} = (\text{Disp. Equipo X1} + \text{Disp. Equipo X2} + \dots) / \text{N}^\circ \text{ de equipos}$$
- ii. Disponibilidad del establecimiento industrial: Promedio de las horas de operación efectiva del cracking catalítico, planta de coquer y unidades de destilación dividida por 98% de las horas de un año calendario (8.585 h).
- h) Sin perjuicio de lo dispuesto por la Superintendencia del Medio Ambiente, ENAP Refinerías Aconcagua deberá enviar a SEREMI del Medio Ambiente en el transcurso de los 30 primeros días del año calendario siguiente un informe con la memoria de cálculo de las emisiones de MP, SO₂, NOx y COVs estimadas mediante balance de masa, de acuerdo a lo establecido en la letra e) del presente artículo y en forma trimestral, los monitoreos continuos con los promedios diarios de caudal y concentración medidos en chimenea.
- i) ENAP Refinerías Aconcagua deberá implementar una plataforma a fin de permitir a la SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Salud y Superintendencia del Medio Ambiente, visualizar los datos continuos horarios de caudal y concentración medidos en chimenea.

Artículo 40. Plan de monitoreo, mediciones, balances y verificación de cumplimiento de las medidas para CODELCO División Ventanas.

- a) CODELCO División Ventanas deberá en un plazo de un año contado desde la fecha de publicación del Plan, aprobar y validar el sistema de monitoreo continuo de emisiones de SO₂ de caudal volumétrico en la chimenea principal el cual deberá estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la SEREMI del Medio Ambiente Región de Valparaíso. El sistema de monitoreo continuo de emisiones será aprobado mediante resolución fundada por la Superintendencia del Medio Ambiente.
- b) Respecto de las emisiones de material particulado, CODELCO División Ventanas continuará con las mediciones isocinéticas semestrales en chimenea para verificar el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en el Plan. Dicho límite considera las estimaciones realizadas para cuantificar las emisiones fugitivas. Las mediciones deberán ser realizadas por entidades autorizadas por la Superintendencia del Medio Ambiente. Respecto de las estimaciones deberán ser realizadas mediante métodos aprobados por la Superintendencia del Medio Ambiente. De la misma forma, dicha Superintendencia podrá requerir que se informe en otros periodos y frecuencias sobre los mismos u otros contaminantes o parámetros de interés.
- c) Las campañas de mediciones isocinéticas se programarán para ser realizadas durante los meses de junio y diciembre. En caso que por razones justificadas en algún momento no puedan realizarse en las fechas programadas, CODELCO División Ventanas deberá informar al menos con 15 días de antelación, a la Superintendencia del Medio Ambiente justificando la postergación con propuesta de nueva fecha la que no deberá exceder de 30 días más de lo programado.
- d) CODELCO División Ventanas deberá informar con al menos 15 días de anticipación mediante carta o por los medios que la Superintendencia del Medio Ambiente defina, las fechas que se realizarán las campañas de mediciones isocinéticas correspondientes.
- e) Las mediciones isocinéticas deberán estimarse en base seca y realizarse en las fuentes y condiciones de operación identificadas en la tabla 18 siguiente:

Tabla 18: Fuentes con mediciones Isocinéticas CODELCO División Ventanas

FUENTE / PROCESO	ESPECIFICACIONES ADICIONALES
Chimenea principal C.P.S	Sin especificaciones adicionales
Secador	Salida
P. Acido	Sin especificaciones adicionales
H Eléctrico	Carguío salida Reducción salida Escoreo salida
Tolva 500	Sin especificaciones adicionales
H. R RAF	Carguío Fusión Reducción Moldeo
H. Basc R.A.F	Carguío Oxidación Reducción Moldeo
Calderas	Sin especificaciones adicionales

2021

- f) Sobre los informes y sus plazos: CODELCO División Ventanas deberá remitir a la Superintendencia del Medio Ambiente, informes trimestrales para el caso del balance de As y S y material particulado, según lo indicado en las letras b) y c) del presente artículo, que den cuenta sobre el cumplimiento del presente Plan. Además, el informe asociado al último trimestre del año, debe consolidar la información del año calendario. Los contenidos y el formato de presentación del informe mensual y anual serán establecidos por la Superintendencia del Medio Ambiente. Sin perjuicio de lo indicado, los informes se deberán presentar en papel y en medio electrónico, y deberán incluir a lo menos la siguiente información:
- i. Respecto de las emisiones de As y S: CODELCO División Ventanas deberá dar cumplimiento a lo establecido en el D.S N° 28/2013 Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico, específicamente a lo señalado en su artículo 12 y artículo 16.
 - ii. Respecto de las emisiones de material particulado, CODELCO División Ventanas deberá informar:
 - a) Resultado de las mediciones de caudal (m^3N/h) y material particulado (mg/m^3N) que corresponderán a cada fuente identificada en la tabla 19.
 - b) Resumen de las horas de operación semestral de cada fuente medida
 - c) Toneladas métricas semestrales de concentrado procesadas.
 - d) Resumen de las emisiones de material particulado toneladas por semestre o por año según corresponda y toneladas de material particulado por toneladas de concentrado procesado.
 - e) Anexo con planilla resumen de las horas de operación semestral bajo las condiciones de carguío, fusión, reducción, moldeo, oxidación, escoreo.
 - f) Anexo con planillas de resultados de mediciones isocinéticas para cada corrida y condición de operación.
- g) Sin perjuicio de las atribuciones de la Superintendencia del Medio Ambiente, establecidas en el artículo 3° letra ñ) de su Ley orgánica, respecto de los plazos de envío de información:
- i. Los informes de monitoreos discretos de material particulado deberán ser remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente dentro de los 30 días corridos del mes siguiente a la realización de la medición.
 - ii. Respecto de los informes trimestrales de azufre y arsénico, deberán ser remitidos a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente dentro de los 30 días corridos del mes siguiente evaluado.

- h) CODELCO División Ventanas deberá mantener el sistema actual de información en línea **0022** emisiones de SO₂ en planta de ácido a disposición de la SEREMI del Medio Ambiente y la SEREMI de Salud, ambas de la Región de Valparaíso. Simultáneamente y en un plazo de 12 meses contados desde la fecha de publicación del decreto que apruebe el Plan en el Diario Oficial, deberá incorporar las mediciones de la chimenea principal, indicadas en el Plan.

Artículo 41. Plan de monitoreo, mediciones y verificación de cumplimiento de las medidas para AES GENER.

- a. AES GENER, deberá enviar cada año calendario a la Superintendencia del Medio Ambiente, un informe que dé cuenta de las emisiones de MP, SO₂ y NOx. Dicho informe deberá contener además el consolidado del monitoreo continuo y las horas anuales de funcionamiento de los equipos, los MW mensual generados en cada unidad, las horas de operación mensual y el caudal medio mensual.
- b. Los datos que se obtengan de los sistemas de monitoreo continuo de emisión, deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente. Sin perjuicio de las disposiciones de dicha Superintendencia respecto de los sistemas de información, AES GENER deberá mantener el sistema actual de acceso en línea a los datos monitoreo horario de emisiones disponible para la SEREMI del Medio Ambiente, SEREMI de Salud y Municipio de Puchuncaví. Los datos en línea corresponden a NOx, SO₂, MP y caudal.
- c. AES GENER deberá hacer envío de manera trimestral, vía electrónica a SEREMI del Medio Ambiente y a la SEREMI de Salud de los informes consolidados de emisiones en los formatos establecidos por la Superintendencia del Medio Ambiente para el cumplimiento de la norma de emisión de termoeléctricas.
- d. Sin perjuicio de lo establecido por la Superintendencia del Medio Ambiente, el informe deberá contener una planilla Excel con los datos diarios para cada unidad de:
- i. Concentración horaria mg/m³N de MP, NOx y SO₂
 - ii. Caudal en m³N/h
 - iii. Horas operación
 - iv. Combustible utilizado
 - v. % azufre combustible alimentado
 - vi. Consumo de combustible (carbón o petróleo) en t/día
 - vii. Horas de operación con diésel y horas de operación con carbón
 - viii. Condición de operación
 - ix. Horas de funcionamiento desulfurizadores
 - x. Eventos especiales
 - xi. Adicionalmente deberá enviar el consolidado de los informes de análisis de carbón
- e. La corrección de oxígeno de los valores de emisión que se midan en todas chimeneas corresponden a las exigidas en la norma de emisión de termoeléctricas.
- f. La Superintendencia del Medio Ambiente definirá y entregará los requisitos y contenidos mínimos del informe anual, en un plazo de 5 meses, contados desde la entrada en vigencia del presente Plan.

Artículo 42. Sobre la evaluación del Plan. La Superintendencia del Medio Ambiente elaborará indicadores de seguimiento del presente Plan y realizará de manera anual una evaluación sobre el cumplimiento de sus objetivos.

Artículo 43. Deróguese el D.S. N°252, de 1992, del Ministerio de Minería, que aprueba el Plan de Descontaminación del Complejo Industrial Las Ventanas propuesto conjuntamente por la Empresa Nacional de Minería, Fundición y Refinería Las Ventanas y la Planta Termoeléctrica de Chigener S.A.; sin perjuicio de que se mantienen plenamente vigentes todas aquellas resoluciones dictadas por la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Valparaíso u otros servicios públicos para su cumplimiento, en todo aquello que no se oponga a las disposiciones del presente Plan.

Artículo 44. El Decreto que establezca el presente Plan entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.

2.- Sométase a consulta el presente Anteproyecto de Plan de Prevención y Descontaminación. Para tales efectos:

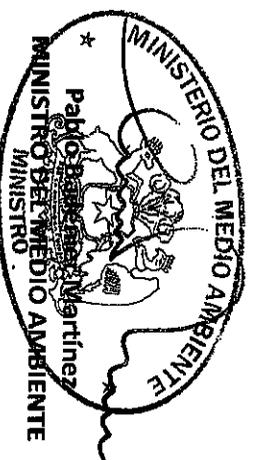
- a. Remítase copia de la presente Resolución y del expediente respectivo, en forma digital, al Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente y al Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso a efectos que emitan su opinión sobre el anteproyecto aludido anteriormente. Dichos Consejos dispondrán de 60 días hábiles para emitir su opinión, contados desde la recepción de la copia del anteproyecto y su expediente.

- b. Dentro del plazo de 60 días hábiles contados desde la publicación en el Diario Oficial del extracto de la presente resolución, cualquier persona natural o jurídica podrá formular observaciones al Anteproyecto de Plan en el marco del proceso de Consulta Pública. Las observaciones deberán ser fundadas y presentadas a través de la plataforma electrónica: <http://epac.mma.gob.cl>; o bien, por escrito en el Ministerio del Medio Ambiente o en las Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente correspondientes al domicilio del interesado/a.

El texto del Anteproyecto del Plan estará publicado en forma íntegra en el mencionado sitio electrónico, así como su expediente y documentación, toda la cual también se encontrará disponible para consulta en las oficinas de la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso ubicada en Avenida Argentina N° 1, Oficina 202, Valparaíso.

- c. Publíquese el texto del anteproyecto del Plan en forma íntegra en el sitio electrónico del Ministerio del Medio Ambiente y un extracto en el Diario Oficial.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.




PJM/CRA/RMG/TGO

Distribución:

- Gabinete Ministerial
- Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de Valparaíso
- Consejo Consultivo Nacional

- Consejo Consultivo Regional de Valparaíso
- Comité Operativo
- División Jurídica
- División de Calidad del Aire
- División de Información y Economía Ambiental
- División de Educación Ambiental
- Oficina de Partes del Ministerio del Medio Ambiente
- Expediente del Plan
- Archivo

2024