

**ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA CIUDAD DE TOCOPILLA Y SU ZONA CIRCUNDANTE**

Núm. 70.- Santiago, 10 de junio de 2010.- Vistos: Lo establecido en la Constitución Política de la República en sus artículos 19 N° 8 y 32 N° 6, lo dispuesto en la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el DFL N° 1, de 2006, del Ministerio del Interior, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades; en el DFL N° 725, de 1967, del Ministerio de Salud, Código Sanitario; en el DS N° 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento que Fija el Procedimiento y Etapas para Establecer Planes de Prevención y de Descontaminación; en el DS N° 50, de 2007, del mismo ministerio, que declara zona saturada por material particulado respirable MP10, como concentración anual a la zona circundante a la ciudad de Tocopilla, en el DS N° 59 de 1998, del mismo ministerio, que establece la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10; en la Resolución Exenta N° 2.635, de 29 de octubre de 2007, de la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que da inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico para la zona circundante a la ciudad de Tocopilla, publicada en el Diario Oficial el 2 de noviembre de 2007 y en El Mercurio de Antofagasta el 4 de noviembre de 2007; la Resolución Exenta N° 3223, de 8 de septiembre de 2008, de la misma Dirección Ejecutiva, que aprobó el anteproyecto del plan; los resultados del análisis general del impacto económico y social del Plan; la Opinión del Consejo Consultivo Nacional, de 17 de junio de 2009; el Acuerdo N° 416, de 22 de septiembre de 2009, del Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, que aprobó el proyecto definitivo respectivo; y los demás antecedentes, estudios e informes contenidos en el expediente del procedimiento para la elaboración del plan; lo dispuesto en la Resolución N° 1600, de 2008, de la Contraloría General de la República; y la demás normativa aplicable, y

Considerando:

1. Que por Decreto Supremo N° 50 de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se declaró Zona Saturada por material particulado respirable como concentración anual, a la zona circundante a la ciudad de Tocopilla, cuyos límites son los determinados en dicho decreto. La delimitación de la zona saturada comprende tanto a la ciudad de Tocopilla como a su zona circundante.

2. Que declarada zona saturada el área indicada y de conformidad con el procedimiento y etapas señalados en la ley N° 19.300 y en el decreto supremo N° 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, se elaboró el Plan de Descontaminación Atmosférico de la ciudad de Tocopilla y su zona circundante.

3. Que el presente Plan de Descontaminación Atmosférico es un instrumento de gestión ambiental cuyo objetivo es recuperar el nivel de calidad ambiental de la norma primaria contenida en el Decreto Supremo N° 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; y registró en el área antes indicada.

4. Que para la elaboración del Plan se acompañaron estudios técnicos y científicos, relativos a: la calidad del aire para MP10, la determinación de material particulado secundario, un análisis de trayectoria con el fin de comprender la meteorología y transporte de los contaminantes en la ciudad de Tocopilla y su área circundante, un análisis del impacto económico y social, informes y otros antecedentes que constan en el expediente público del presente Plan; los que fundamentan los contenidos que se presentan.

5. Que para el análisis y diseño de las medidas de reducción de emisiones, se consideraron las mediciones ambientales del periodo 2005 al 2007, estableciéndose el año 2007 como línea de base.

6. Que el presente decreto señala, entre otros, la proporción en que deberán reducir sus emisiones las principales fuentes responsables de la contaminación y que esta proporción, en el caso de las termoeléctricas, es consecuencia de la aplicación del valor límite de emisión por concentración para las unidades a carbón. Lo anterior, en virtud de lo dispuesto en el párrafo 2° de la letra d) del artículo 15 del DS N° 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que permite establecer una norma de emisión por concentración, la que debe ser igual para las fuentes emisoras con características similares, resguardando de este modo el principio de igualdad y de no discriminación.

7. Que en el proceso de formulación del Plan se procedió a la consulta pública de acuerdo a los mecanismos establecidos por la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, recibándose varias observaciones las cuales fueron consideradas para la elaboración del Plan.

8. Que tanto el Consejo Consultivo Regional, como el Consejo Consultivo Nacional y la Comisión Regional del Medio Ambiente, de la Región de Antofagasta, emitieron opinión respecto del anteproyecto del Plan y finalmente el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente aprobó el proyecto definitivo del mismo.

9. Que de conformidad con lo dispuesto en la ley N° 19.300 se ha dado cumplimiento a todas las etapas que contempla la ley y el reglamento para la dictación del Plan, por lo que corresponde que mediante decreto supremo del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que llevará además la firma de los ministros sectoriales que correspondan, se establezca el Plan de Descontaminación Atmosférico de Tocopilla y su zona circundante,

Decreto:

**PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA CIUDAD DE TOCOPILLA Y SU ZONA CIRCUNDANTE:**

**Capítulo I: Introducción y Antecedentes Generales**

**Artículo 1°.** El presente Plan de Descontaminación Atmosférico, en adelante el Plan, registró en la ciudad de Tocopilla y su área circundante, que fue declarada zona saturada por el D.S. N° 50 de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y tiene por objeto lograr que en un plazo de siete años, se dé cumplimiento a la norma de calidad primaria para Material Particulado Respirable MP10.

**Artículo 2°.** Los antecedentes que fundamentan el presente Plan de Descontaminación se indican a continuación:

1. Antecedentes, identificación, delimitación y descripción de la ciudad de Tocopilla y su zona circundante.

La ciudad de Tocopilla se encuentra ubicada en la comuna y provincia del mismo nombre, en el extremo norponiente de la Región de Antofagasta. Limita al oriente con la comuna de María Elena y al Sur con la de Mejillones. Se sitúa en la costa de la Región de Antofagasta, 185 Km. al norte de la ciudad del mismo nombre y a 244 Km. de Iquique. Posee una superficie de 4.038 km<sup>2</sup> y una población de 23.986 habitantes, de los cuales el 97,58% se encuentra en zonas urbanas y el 2,42% en zonas rurales. La densidad poblacional es de 5,9 hab/km<sup>2</sup>.

El emplazamiento de la ciudad de Tocopilla, sus características topográficas con la presencia del farellón costero, las condiciones meteorológicas, sumado al aporte de las emisiones de las principales actividades emisoras, favorecen la ocurrencia de elevados niveles de concentración de material particulado, aumentando con esto el riesgo de efectos adversos sobre la salud de la población. En particular, el efecto de fumigación costera, el transporte y trayectoria de los contaminantes, han fundamentado que la zona saturada comprenda a la ciudad de Tocopilla y a su zona circundante.

Los límites de la zona saturada establecida por el DS. N° 50 de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, son los siguientes:

**Tabla 1. Límites de la zona saturada de Tocopilla**

Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
A	373.500	7.551.000
B	383.000	7.551.000
C	383.000	7.563.500
D	376.000	7.563.500
Coordenadas UTM en Datum WGS-84, Huso 19		

Fuente: DS. N° 50/2007 del Ministerio Secretaría de la Presidencia.

2. Antecedentes sobre los datos de calidad del aire de la zona y sobre las fuentes emisoras que la impactan.

La evolución de la calidad del aire para MP10 en las Estaciones de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP) en Tocopilla, para el periodo comprendido entre el 2002 y el 2007, se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Evolución de la Calidad del Aire para MP10**

Estación	Concentración Promedio de 3 años MP10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ]			
	2002 - 2004	2003 - 2005	2004 - 2006	2005 - 2007
Escuela E-10	56	54	56	56
Gobernación	-	-	-	57
Valor Anual	50			

Para el área saturada donde se aplicará el Plan se identifican distintas actividades o fuentes emisoras, de las cuales las más importantes en términos de participación en las emisiones y de aporte sobre la calidad del aire, corresponden a las empresas termoeléctricas, Electroandina S.A. y Norgener S.A.; al procesamiento de minerales oxidados para producir cátodos de cobre de la empresa Lipesed S.A. (en adelante Lipesed S.A.); al almacenamiento y embarque de productos agroquímicos de la empresa SOQUIMICH S.A. (en adelante SQM S.A.), al polvo resuspendido y, en menor magnitud, a otras fuentes emisoras misceláneas.

De acuerdo al inventario de emisiones, contenido en el estudio "Análisis técnico del plan de descontaminación por MP10 para Tocopilla y de las observaciones al anteproyecto" se cuantifica un total de 3.500 toneladas anuales de MP10, de los cuales el 95,2% son aportadas por las termoeléctricas (Electroandina S.A. y Norgener S.A.), un 1,1% por Lipesed S.A., un 0,2% por SQM S.A., un 2,5% corresponde a polvo resuspendido de calles y un 1% lo aportan otras fuentes menores que corresponden al hospital, a las actividades que se realizan en la zona del puerto de Tocopilla, al sector de acopio de cenizas, al vertedero, al muelle, a las asadurías, a la molinera de algas, a las panaderías y a la empresa Corpesca S.A. Por otra parte, las emisiones de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y de dióxidos de azufre ( $\text{SO}_2$ ), que son gases precursores de material particulado, son aportadas en 19.395 y 9.971 toneladas de  $\text{SO}_2$ , por Electroandina S.A. y Norgener S.A. respectivamente; en 14.954 y 8.589 toneladas de  $\text{NO}_x$  por Electroandina S.A. y Norgener S.A. respectivamente; y el aporte de las otras fuentes emisoras es de 18 toneladas de  $\text{SO}_2$  y 269 toneladas de  $\text{NO}_x$ .

Para determinar la responsabilidad de las actividades emisoras sobre la calidad del aire debe considerarse que la relación emisión-concentración no es lineal, ya que depende de varios procesos y de las características propias de cada fuente emisora, entre las que destaca mencionar: las diferencias entre el tipo de fuente emisora, dado que se identifican emisiones por chimeneas de las termoeléctricas y emisiones fugitivas de SQM S.A. y Lipesed S.A.; la localización de las fuentes emisoras respecto a distintos puntos receptores; los gases precursores que participan en la formación de material particulado secundario; el nivel de fondo de material particulado o background y las condiciones geográficas y meteorológicas de la zona costera que presenta Tocopilla, que produce el efecto de fumigación costera.

De acuerdo al inventario de emisiones, al monto de reducción de emisiones estimado para cumplir la meta del Plan, al criterio de proporcionalidad en las reducciones de acuerdo a los aportes en las concentraciones y a la aplicación del límite de emisión para la actividad de termoeléctricas; las actividades emisoras deberán reducir sus emisiones conforme lo dispuesto en el artículo 3 del presente Plan.

Las reducciones estimadas para lograr la meta del Plan, fueron establecidas a través de la aplicación de un modelo regulatorio US-EPA de dispersión de calidad del aire denominado Calmet-Calpuff, el cual relaciona las emisiones de cada actividad emisora con la calidad del aire; y a la evaluación de la efectividad de las medidas de control diseñadas.

### 3. Beneficios y costos del Plan.

El DS. N° 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, Reglamento que fija el Procedimiento y Etapas para establecer Planes de Prevención y de Descontaminación exige la elaboración de un análisis general del impacto económico y social de los planes de descontaminación (AGIES). En el caso del presente Plan, la evaluación de beneficios se enfocó en la estimación de beneficios en salud asociados a una reducción en la incidencia de mortalidad y morbilidad. La estimación de los beneficios se realizó de acuerdo a funciones de estudios epidemiológicos y metodologías aplicadas y reconocidas a nivel nacional, los resultados indican que los beneficios se encuentran entre los \$3,2 millones y \$6,0 millones de dólares por año. La estimación indica que durante la implementación del Plan se evitará cerca de 22 muertes, siendo significativo el número de casos evitados en admisiones hospitalarias por enfermedades cardiovasculares y respiratorias y además de días evitados por ausencia laboral. En cuanto a los costos,

éstos dependen de los escenarios de evaluación, para el caso de las termoeléctricas los costos anuales equivalentes variarían entre \$2,7 millones y \$7,0 millones. Los costos asociados a las empresas Lipesed S.A. y SQM S.A. alcanzan un costo anual equivalente de \$0,6 millones de dólares por año. El escenario de análisis seleccionado para este Plan presenta un valor actual neto positivo.

El AGIES del Plan concluye señalando que regular las unidades de generación eléctrica a carbón, junto con las medidas específicas asociadas a las actividades de SQM S.A., Lipesed S.A. y a otras fuentes, resulta en una relación óptima de beneficios en salud y de costos, que tienen que incurrir los distintos agentes responsables de la contaminación y el Estado como fiscalizador, resultando el Plan de Descontaminación con una relación costo beneficio positiva.

### Capítulo II: Meta del Plan y asignación de responsabilidades

**Artículo 3°.** Las actividades emisoras deberán reducir sus emisiones de acuerdo a lo establecido en la siguiente Tabla N° 3:

**Tabla 3. Reducción de emisiones para cada actividad emisora**

Actividad emisora	Emisiones Año Base 2007 (ton/año)	Aporte al total de emisiones (%)	Emisiones con aplicación de medidas (ton/año)	Reducción de emisiones (ton/año)	Aporte al total de emisiones reducidas (%)
Electroandina S.A.	2.002	56,2%	879	1.123	54,3%
Norgener S.A.	1.386	38,9%	469	917	44,3%
Lipesed S.A.	40	1,1%	34	6	0,3%
SQM S.A.	7	0,2%	6	1	0,05%
Polvo Resuspendido	89	2,5%	104	21	1,02%
Otras fuentes misceláneas*	36	1,0%	-	-	-
Total	3.560	100%	1.492	2.068	100

\* Otras fuentes misceláneas comprenden: el hospital, las actividades que se realizan en la zona del puerto de Tocopilla, el sector de acopio de cenizas, el vertedero, el muelle, las asadurías, la molinera de algas, las panaderías y la empresa Corpesca S.A.

### Capítulo III. Medidas de reducción de emisiones para termoeléctricas

**Artículo 4°.** Aquellas termoeléctricas que usen combustibles sólidos, que se encuentren instaladas a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan, deberán cumplir en chimenea con el límite de emisión de 50  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ , normalizado a 25°C y 1 atmósfera y corregido a un 6% de oxígeno ( $\text{O}_2$ ). El cumplimiento del límite de emisión se exigirá transcurridos 3 años y seis meses, contados desde la fecha de vigencia del presente Plan.

El valor límite se evaluará en periodos de una hora y deberá cumplirse durante el 95% de las horas de funcionamiento en estado en régimen, durante un año calendario. El 5% restante corresponde a etapas de encendido, apagado o probables fallas. Para el primer año de vigencia de la norma de emisión establecida en el inciso anterior, se aplicará el mismo porcentaje de las horas de funcionamiento para el número de meses que resta para completar el año.

**Artículo 5°.** Aquellas termoeléctricas que usen combustibles sólidos, que se instalen con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan, deberán cumplir en chimenea, con el límite de emisión de 30  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ , normalizado a 25°C y 1 atmósfera y corregido a un 6% de  $\text{O}_2$ . El valor límite se evaluará en periodos de una hora y deberá cumplirse durante el 95% de las horas de funcionamiento en estado, en régimen durante un año calendario. El 5% restante corresponde a etapas de encendido, apagado o probables fallas.

**Artículo 6°.** Los niveles máximos permitidos de emisión (Ton/año) para las siguientes termoeléctricas, son los que se indican a continuación:

i) Electroandina S.A. deberá mantener los niveles de emisión de material particulado en 2.002 Ton/año y Norgener S.A. en 1.386 Ton/año, por un plazo de 3 años y 6 meses, contado desde la entrada en vigencia del presente Plan.

ii) Transcurrido el plazo indicado en el numeral anterior, las emisiones permitidas de material particulado serán de 879 Ton/año para Electroandina S.A. y 469 Ton/año para Norgener S.A.

iii) Las emisiones permitidas se calcularán como la suma de las emisiones máximas diarias de material particulado (Ton/día) durante un año calendario. Si la fecha de entrada en vigencia del Plan es posterior al 1° de enero, los niveles

**Tabla 2. Evolución de la Calidad del Aire para MP10**

Estación	Concentración Promedio de 3 años MP10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ]			
	2002 - 2004	2003 - 2005	2004 - 2006	2005 - 2007
Escuela E-10	56	54	56	56
Gobernación	-	-	-	57
Valor Anual	50			

Para el área saturada donde se aplicará el Plan se identifican distintas actividades o fuentes emisoras, de las cuales las más importantes en términos de participación en las emisiones y de aporte sobre la calidad del aire, corresponden a las empresas termoeléctricas, Electroandina S.A. y Norgener S.A.; al procesamiento de minerales oxidados para producir cátodos de cobre de la empresa Lipesed S.A. (en adelante Lipesed S.A.); al almacenamiento y embarque de productos agroquímicos de la empresa SOQUIMICH S.A. (en adelante SQM S.A.), al polvo resuspendido y, en menor magnitud, a otras fuentes emisoras misceláneas.

De acuerdo al inventario de emisiones, contenido en el estudio "Análisis técnico del plan de descontaminación por MP10 para Tocopilla y de las observaciones al anteproyecto" se cuantifica un total de 3.500 toneladas anuales de MP10, de los cuales el 95,2% son aportadas por las termoeléctricas (Electroandina S.A. y Norgener S.A.), un 1,1% por Lipesed S.A., un 0,2% por SQM S.A., un 2,5% corresponde a polvo resuspendido de calles y un 1% lo aportan otras fuentes menores que corresponden al hospital, a las actividades que se realizan en la zona del puerto de Tocopilla, al sector de acopio de cenizas, al vertedero, a las asadurías, a la molinera de algas, a las panaderías y a la empresa Corpesca S.A. Por otra parte, las emisiones de óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y de dióxidos de azufre ( $\text{SO}_2$ ), que son gases precursores de material particulado, son aportadas en 19.395 y 9.971 toneladas de  $\text{SO}_2$  por Electroandina S.A. y Norgener S.A. respectivamente; en 14.954 y 8.589 toneladas de  $\text{NO}_x$  por Electroandina S.A. y Norgener S.A. respectivamente; y el aporte de las otras fuentes emisoras es de 18 toneladas de  $\text{SO}_2$  y 269 toneladas de  $\text{NO}_x$ .

Para determinar la responsabilidad de las actividades emisoras sobre la calidad del aire debe considerarse que la relación emisión-concentración no es lineal, ya que depende de varios procesos y de las características propias de cada fuente emisora, entre las que destaca mencionar: las diferencias entre el tipo de fuente emisora, dado que se identifican emisiones por chimeneas de las termoeléctricas y emisiones fugitivas de SQM S.A. y Lipesed S.A.; la localización de las fuentes emisoras respecto a distintos puntos receptores; los gases precursores que participan en la formación de material particulado secundario; el nivel de fondo de material particulado o background y las condiciones geográficas y meteorológicas de la zona costera que presenta Tocopilla, que produce el efecto de fumigación costera.

De acuerdo al inventario de emisiones, al monto de reducción de emisiones estimado para cumplir la meta del Plan, al criterio de proporcionalidad en las reducciones de acuerdo a los aportes en las concentraciones y a la aplicación del límite de emisión para la actividad de termoeléctricas; las actividades emisoras deberán reducir sus emisiones conforme lo dispuesto en el artículo 3 del presente Plan.

Las reducciones estimadas para lograr la meta del Plan, fueron establecidas a través de la aplicación de un modelo regulatorio US-EPA de dispersión de calidad del aire denominado Calmet-Calpuff, el cual relaciona las emisiones de cada actividad emisora con la calidad del aire; y a la evaluación de la efectividad de las medidas de control diseñadas.

### 3. Beneficios y costos del Plan.

El DS. N° 94, de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, Reglamento que fija el Procedimiento y Etapas para establecer Planes de Prevención y de Descontaminación exige la elaboración de un análisis general del impacto económico y social de los planes de descontaminación (AGIES). En el caso del presente Plan, la evaluación de beneficios se enfocó en la estimación de beneficios en salud asociados a una reducción en la incidencia de mortalidad y morbilidad. La estimación de los beneficios se realizó de acuerdo a funciones de estudios epidemiológicos y metodologías aplicadas y reconocidas a nivel nacional, los resultados indican que los beneficios se encuentran entre los \$3,2 millones y \$6,0 millones de dólares por año. La estimación indica que durante la implementación del Plan se evitará cerca de 22 muertes, siendo significativo el número de casos evitados en admisiones hospitalarias por enfermedades cardiovasculares y respiratorias y además de días evitados por ausencia laboral. En cuanto a los costos,

éstos dependen de los escenarios de evaluación, para el caso de las termoeléctricas los costos anuales equivalentes variarían entre \$2,7 millones y \$7,0 millones. Los costos asociados a las empresas Lipesed S.A. y SQM S.A. alcanzan a un costo anual equivalente de \$0,6 millones de dólares por año. El escenario de análisis seleccionado para este Plan presenta un valor actual neto positivo.

El AGIES del Plan concluye señalando que regular las unidades de generación eléctrica a carbón, junto con las medidas específicas asociadas a las actividades de SQM S.A., Lipesed S.A. y a otras fuentes, resulta en una relación óptima de beneficios en salud y de costos, que tienen que incurrir los distintos agentes responsables de la contaminación y el Estado como fiscalizador, resultando el Plan de Descontaminación con una relación costo beneficio positiva.

### Capítulo II: Meta del Plan y asignación de responsabilidades

**Artículo 3°.** Las actividades emisoras deberán reducir sus emisiones de acuerdo a lo establecido en la siguiente Tabla N° 3:

**Tabla 3. Reducción de emisiones para cada actividad emisora**

Actividad emisora	Emisiones Año Base 2007 (ton/año)	Aporte al total de emisiones (%)	Emisiones con aplicación de medidas (ton/año)	Reducción de emisiones (ton/año)	Aporte al total de emisiones reducidas (%)
Electroandina S.A.	2.002	56,2%	879	1.123	54,3%
Norgener S.A.	1.386	38,9%	469	917	44,3%
Lipesed S.A.	40	1,1%	34	6	0,3%
SQM S.A.	7	0,2%	6	1	0,02%
Polvo Resuspendido	89	2,5%			
Otras fuentes misceláneas*	36	1,0%	104	21	1,02%
Total	3.560	100%	1.492	2.068	100

\* Otras fuentes misceláneas comprenden: el hospital, las actividades que se realizan en la zona del puerto de Tocopilla, el sector de acopio de cenizas, el vertedero, el muelle, las asadurías, la molinera de algas, las panaderías y la empresa Corpesca S.A.

### Capítulo III. Medidas de reducción de emisiones para termoeléctricas

**Artículo 4°.** Aquellas termoeléctricas que usen combustibles sólidos, que se encuentren instaladas a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan, deberán cumplir en chimenea con el límite de emisión de 50  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ , normalizado a 25°C y 1 atmósfera y corregido a un 6% de oxígeno ( $\text{O}_2$ ). El cumplimiento del límite de emisión se exigirá transcurridos 3 años y seis meses, contados desde la fecha de vigencia del presente Plan.

El valor límite se evaluará en periodos de una hora y deberá cumplirse durante el 95% de las horas de funcionamiento en estado en régimen, durante un año calendario. El 5% restante corresponde a etapas de encendido, apagado o probables fallas. Para el primer año de vigencia de la norma de emisión establecida en el inciso anterior, se aplicará el mismo porcentaje de las horas de funcionamiento para el número de meses que resta para completar el año.

**Artículo 5°.** Aquellas termoeléctricas que usen combustibles sólidos, que se instalen con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan, deberán cumplir en chimenea, con el límite de emisión de 30  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ , normalizado a 25°C y 1 atmósfera y corregido a un 6% de  $\text{O}_2$ . El valor límite se evaluará en periodos de una hora y deberá cumplirse durante el 95% de las horas de funcionamiento en estado, en régimen durante un año calendario. El 5% restante corresponde a etapas de encendido, apagado o probables fallas.

**Artículo 6°.** Los niveles máximos permitidos de emisión (Ton/año) para las siguientes termoeléctricas, son los que se indican a continuación:

i) Electroandina S.A. deberá mantener los niveles de emisión de material particulado en 2.002 Ton/año y Norgener S.A. en 1.386 Ton/año, por un plazo de 3 años y 6 meses, contado desde la entrada en vigencia del presente Plan.

ii) Transcurrido el plazo indicado en el numeral anterior, las emisiones permitidas de material particulado serán de 879 Ton/año para Electroandina S.A. y 469 Ton/año para Norgener S.A.

iii) Las emisiones permitidas se calcularán como la suma de las emisiones máximas diarias de material particulado (Ton/día) durante un año calendario. Si la fecha de entrada en vigencia del Plan es posterior al 1° de enero, los niveles

permitidos de emisión para el periodo restante del mismo año, se estimará según la siguiente relación:

$$\text{Emisión permitida} = (\text{Emisión anual máxima permitida} / 12) * \text{N}^\circ \text{ de meses restantes}$$

**Artículo 7°.** Las termoeléctricas que usen combustibles sólidos o líquidos deberán implementar un sistema de medición continuo de emisiones en chimenea. El sistema de medición continuo debe asegurar el acceso a la información en línea por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente, de la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud, de la Región de Antofagasta, y de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), de esa misma región o el organismo que la replazce, contemplando la medición de los siguientes contaminantes y parámetros de interés que se relacionan con las emisiones:

i) Material Particulado (MP), con el objeto de dar seguimiento y vigilancia a lo establecido en los artículos 3, 4, 5 y 6.

ii) Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) y Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), con el objeto de obtener información que permitirá actualizar el o los inventarios de emisión que se requieran durante la implementación del Plan y prever información para los análisis sobre formación de material particulado secundario.

iii) Caudal, oxígeno y temperatura de los gases de salida.

El sistema de medición continuo de emisiones deberá generar valores horarios para los contaminantes y para los parámetros de interés. En el caso de combustibles líquidos se deben corregir los valores medidos por O<sub>2</sub> a un 3%.

Las termoeléctricas existentes deberán implementar el sistema de medición continuo de emisiones en chimenea en un plazo de doce meses, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente plan.

**Artículo 8°.** Electroandina S.A. y Norgener S.A. deberán realizar un análisis de caracterización granulométrica del material particulado, en el flujo de gases de las chimeneas de las unidades a carbón, usando impactadores de cascada o aquella técnica de monitoreo que apruebe la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, para tales efectos y de acuerdo a sus respectivas competencias. Esta caracterización deberá ser realizada en dos oportunidades: la primera, dentro del plazo de tres años y seis meses contado desde la entrada en vigencia del Plan, y la segunda, al año siguiente de la entrada en vigencia de la norma de emisión establecida en el artículo 4° del presente decreto.

#### Capítulo IV. Medidas de reducción de emisiones para las actividades emisoras Lipased S.A. y SQM S.A.

**Artículo 9°.** La reducción de emisiones de material particulado para las actividades emisoras Lipased S.A. y SQM S.A. se indica en la siguiente tabla 4. El plazo para el cumplimiento es de un año contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

**Tabla 4. Reducción de Emisión de MP hasta alcanzar el máximo anual de emisiones que se indica**

Empresa / Fuente	Máximo Anual de Emisiones MP (Ton/Año)
Lipased S.A.	34
SQM S.A.	6

**Artículo 10.** SQM S.A. en sus dependencias del Terminal Marítimo de Tocopilla implementará las siguientes acciones en el plazo de un año, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan:

1. Pavimentación de cancha N° 8.
2. Mejoras en sistema de captación de polvo en cuna de volteo de carros.
3. Encapsular el proceso de hameado del material.
4. Pavimentación de caminos costanera y sector sur.
5. Implementación de barreras de viento en canchas N° 1 y 3.
6. Sello de carga de cancha N° 3, reduciendo uso de correas 1 y 2.
7. Sistema automático para carga y descarga de productos en cancha N° 6.

8. Eliminación de cancha N° 2 como sector de almacenamiento de graneles.

9. Eliminación de cancha N° 7 (cancha límite norte).

Las canchas 1 a 8 señaladas en el presente artículo corresponden a las de la misma denominación que figuran en el plano adjunto al expediente de elaboración del Plan de Descontaminación de Tocopilla, a fojas 364 y 1840.

**Artículo 11.** Lipased S.A. implementará las siguientes acciones de control de emisiones en el plazo de un año, contados desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan:

**Tabla 5. Medidas de control de emisiones y plazo de ejecución para Lipased S.A.**

Zona de la Planta	Medidas
Zona de Acopios	1. Humedecer las pilas y mineral acopiado
Caminos Internos	2. Estabilizar y/o humedecer caminos con agua de mar, dos veces al día.
Acceso a planta	3. Pavimentar acceso a planta Lipased. 4. Humedecer caminos anexos.
Sector Chancador de Mandíbulas	5. Encapsular tolva de alimentación. 6. Cerrado de chutas de descarga de chancador. 7. Cubierta de correas. 8. Nebulizador al interior de tolva. 9. Pareja de aspersores en chute de alimentación a chancador.
Sector Chancador Secundario	10. Encapsular tolva de alimentación. 11. Equipo en sótano cerrado. 12. Chutes a tolva y de descarga de chancador cubiertos. 13. Sistema de nebulizadores al interior de Tolva. 14. Aspersores en la descarga del chancador.
Sector Chancador Terciario	15. Chancador con alimentación desde correas, completamente cerrado. 16. Chute de descarga con aspersores. 17. Encapsular chutes de correas anexos al equipo.
Harnero Vibratorio	18. Encapsular equipo. 19. Aspersores en correas de alimentación y de descargas al harnero. 20. Chutes de descarga cubiertos.
Complejo de Lipased	21. Cierre perimetral con mallas tipo rachel de los acopios de mineral.

#### Capítulo V. Cronograma de reducción de emisiones

**Artículo 12.-** De acuerdo a lo dispuesto en los artículos 3, 6 y 9 del presente decreto, el cronograma de reducción de emisiones para las fuentes Norgener S.A., Electroandina S.A., Lipased S.A. y SQM S.A., será el siguiente:

Fuente	Plazo	Emisión anual máxima MP
Norgener S.A.	A contar vigencia del Plan	1.386 ton/año
	Desde 3 años y seis meses	469 ton/año
Electroandina S.A.	A contar vigencia del Plan	2.002 ton/año
	Desde 3 años y seis meses	879 ton/año
Lipased S.A.	Desde 1 año	34 ton/año
SQM S.A.	Desde 1 año	6 ton/año

#### Capítulo VI. Requerimientos para establecimientos industriales, faenas, obras e instalaciones que indica

**Artículo 13.** Los establecimientos industriales, las faenas de construcción, remodelación, demolición y demás obras semejantes, que contemplen movimiento de camiones, palas mecánicas, excavadoras y otras similares propias de este tipo de faenas, deberán:

1) Realizar las siguientes acciones para reducir las emisiones generadas por el tránsito de vehículos y maquinarias en caminos internos no pavimentados:

1. Estabilizar los caminos.

2. Humedecer las vías.
3. Controlar la velocidad de los vehículos.
4. Implementar sistema de lavado de ruedas de transporte de carga.

ii) Realizar las siguientes acciones para reducir las emisiones generadas por movimientos de materiales, tierra y/o excavaciones, por correas transportadoras y trasvases entre correas y/o de correas a depósitos o acopios:

1. Humedecer todas las fuentes emisoras, en particular, el material transportado, previo a su descarga.
2. Usar permanentemente sistemas de supresión y colección de polvo en puntos de traspaso y chancadores o molienda de graneles (minerales u otros), tales como campanas de polvo, filtros tipo húmedo o seco con ventiladores de extracción y/o aspersores húmedos.
3. Encapsular las correas de transporte de materiales y puntos de traspaso de material entre correas, de correas a chutes de descarga y otras transferencias de material.

iii) Contar con presión negativa y sistemas de captación para los polvos capturados por el sistema de ventilación, para reducir las emisiones generadas por el manejo de graneles en recintos cerrados.

iv) Contar con sistemas de mallas cortaviento de una altura superior a la altura de las pilas de almacenamiento, para reducir las emisiones generadas por el manejo de acopios de materiales estériles a granel al aire libre o en canchas de almacenamiento.

En caso que alguna de las medidas señaladas en este artículo no pueda ser aplicada por la fuente emisora, el titular del establecimiento indicará a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, los fundamentos de ello y propondrá una o más medidas alternativas para reducir sus emisiones, las que deberán ser aprobadas por dicha autoridad.

#### Capítulo VII. Programa de seguimiento

**Artículo 14.** Sobre la medición continua de emisiones en termoeléctricas:

i) Las termoeléctricas instaladas con anterioridad a la entrada en vigencia del presente plan deberán implementar el sistema de medición continuo de emisiones, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 7°. Para las termoeléctricas que se instalen con posterioridad a esa fecha, deberán obtener la aprobación del sistema de medición continua, en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

ii) Los protocolos para la implementación del sistema de medición continua serán definidos mediante resolución fundada de la Superintendencia del Medio Ambiente, en conformidad a sus atribuciones, en el plazo de seis meses, contado desde la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

iii) Transcurrido el plazo de dieciocho meses contado desde la entrada en vigencia del presente Plan, las termoeléctricas deberán remitir un informe mensual sobre los resultados de la medición a la Superintendencia del Medio Ambiente, a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta y a la CONAMA, de esa misma región o al organismo que lo reemplace. El informe deberá ser entregado dentro de los primeros 15 días del mes siguiente al de la medición que se informa.

iv) La Superintendencia del Medio Ambiente definirá y entregará los requisitos y contenidos mínimos del informe mensual, el que contendrá a lo menos lo siguiente: las horas de las etapas de encendido y de apagado, horas totales de funcionamiento en régimen, detenciones programadas, detenciones por fallas, y en particular fallas de equipos de abatimiento, un gráfico que muestre las concentraciones de material particulado medido en chimenea durante el periodo del mes y un resumen sobre el cumplimiento de los límites de emisión establecidos en el presente Plan.

**Artículo 15.** Norgener S.A., Electroandina S.A., SQM S.A. y Lipsed S.A., deberán entregar a la SEREMI de Salud, de la Región de Antofagasta, un informe anual sobre el cumplimiento de las medidas que según este Plan les corresponda cumplir y una estimación de las emisiones anuales, que considere las emisiones fugitivas. Para tales efectos, se utilizarán como referencia las metodologías contenidas en el AP-42 de la agencia ambiental de EE.UU. (US-EPA). El informe deberá contener los siguientes antecedentes: identificación de todas las fuentes emisoras, plano de localización de las fuentes emisoras (coordenadas UTM, datum WGS, huso 19), descripción de cada fuente emisora con la información útil para estimar las emisiones anuales, como: horas de funcionamiento, ciclos continuos o batch, cantidad de material, entre otros; metodología para estimar emisiones, una

justificación en caso de modificaciones a la metodología y una memoria de cálculo. El primer informe deberá ser entregado dentro de los primeros 15 días del mes de enero del año calendario siguiente a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan. Los informes siguientes deberán presentarse dentro de los primeros 15 días del mes de enero de cada año.

**Artículo 16.** Las instalaciones que cuenten con calderas, que no sean termoeléctricas, operadas con combustibles líquidos o sólidos, deberán realizar una medición isocinética de emisiones de material particulado (MP) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), con los métodos CH-5 y CH-6, con un laboratorio autorizado. El informe se deberá entregar anualmente a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, el cual debe contener los siguientes antecedentes: la localización de la caldera (coordenadas UTM, datum WGS, huso 19), el tipo de combustible, consumo anual y mensual, horas de funcionamiento en los días de la semana y fines de semana para una semana típica de funcionamiento, que tendrá que ser caracterizada por el propio titular, detenciones y el informe de la medición entregado por el laboratorio. El plazo para la primera medición y la entrega del informe es de 12 meses, contado desde la fecha de entrada en vigencia del Plan. Posteriormente, se debe realizar una medición anual y entregar el informe dentro de los primeros 15 días de enero de cada año.

**Artículo 17.** Todas las panaderías que operen con combustible sólido y/o combustibles líquidos deberán entregar anualmente a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, un informe con los siguientes antecedentes: localización de la fuente emisora (coordenadas UTM, datum WGS, huso 19), tipo y consumo de combustible, número de hornos, horas de funcionamiento en los días de la semana, fines de semana y días con detención, de una semana típica de funcionamiento que tendrá que caracterizar el titular de cada panadería. El plazo para la entrega del primer informe es de 12 meses, contado desde la fecha de entrada en vigencia del Plan. Posteriormente, se debe entregar el informe dentro de los primeros 15 días de enero de cada año.

#### Capítulo VIII. Compensación de emisiones de material particulado

**Artículo 18.** Desde la entrada en vigencia del presente Plan, todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que generen un aumento de emisiones de material particulado proveniente de procesos de combustión, respecto de su situación base, deberán:

- a) Compensar este aumento en un 100%, o
- b) Cumplir con un límite de concentración en chimenea de 50 mg/m<sup>3</sup>N, normalizado a 25°C y 1 atmósfera y corregido por O<sub>2</sub>, de acuerdo al combustible, siempre que no signifiquen emisiones superiores al 1% de la meta global de emisiones del Plan. Para tales efectos deberán medir sus emisiones de MP, mediante un muestreo isocinético realizado a plena carga, de acuerdo al Método CH - 5 (Resolución Nº 1.349, del 6 de octubre de 1997 del Ministerio de Salud, "Determinación de las Emisiones de Partículas desde Fuentes Estacionarias"), en cada una de las chimeneas de descarga a la atmósfera. Para el caso de termoeléctricas que usen combustibles sólidos, éstas se regirán por lo dispuesto en el artículo 5°.

Para efectos de lo dispuesto en este artículo, los proyectos o actividades, o sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar en la Declaración o Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda, un programa de compensación de emisiones.

**Artículo 19.** El programa de compensación de emisiones deberá indicar las emisiones a compensar, la metodología de estimación de emisiones y un anexo con la memoria de cálculo; y según corresponda, la información relativa que fundamenta el porcentaje de emisión a compensar. Su contenido, será al menos, el siguiente:

- 1) Una estimación de sus emisiones por año.
- 2) Una propuesta de programa de seguimiento que contemple un mecanismo de verificación.
- 3) Las medidas de compensación que se proponen, y el cronograma que grafique el periodo de tiempo o plazo en que se harán efectivas.

**Artículo 20.** Las medidas de compensación deberán reunir las siguientes características:

- a) Efectivas, de manera que la medida de compensación permita cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.
- b) Adicionales, es decir, que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto quien genera la rebaja, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o por particulares.

c) Permanentes, esto es, que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto o actividad está obligado a reducir emisiones.

En ningún caso se 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 o que cierren o hayan cerrado con anterioridad a la aprobación de la solicitud de compensación.

**Capítulo IX. Plan operacional de episodios críticos de contaminación**

**Artículo 21.** El plan operacional de episodios críticos se compone de aquellas medidas de reducción de emisiones que deben implementar las actividades y fuentes emisoras y de las medidas que deberá adoptar la población para minimizar la exposición a las concentraciones de material particulado.

Las medidas preventivas al verificarse alguno de los niveles que genera episodios críticos de contaminación, son las siguientes:

**Tabla 6: Medidas de protección a la salud durante episodios**

Nivel	Medidas de protección a la salud durante episodios
Nivel 1 y Nivel 2 de Alerta	Los establecimientos educacionales deberán suspender la realización de actividades físicas.  Se suspenderán temporalmente las actividades que emitan y levanten polvo, tales como: construcción, demolición, barrido en seco, labores de corte y pulido de ladrillos.
Nivel 3 de Emergencia	Adicionalmente a las medidas señaladas para el Nivel 1 y 2, el organismo competente podrá ordenar la suspensión de clases, y la paralización del funcionamiento de las actividades emisoras.

Además, las fuentes emisoras Norgener S.A., Electroandina S.A., SQM S.A. y Lipesed S.A. deberán presentar a la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta para su aprobación, un Plan Operacional con las medidas para reducir sus emisiones que adoptarán durante los episodios críticos, incluyendo acciones de control operacional. La propuesta del Plan Operacional deberá ser presentada dentro del plazo de seis meses contados desde la fecha entrada en vigencia del presente decreto. Asimismo, todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberán presentar el Plan antes señalado, junto con la respectiva Declaración o Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda.

**Artículo 22.** La SEREMI de Salud, de la Región de Antofagasta, informará oportunamente a la ciudadanía del potencial episodio de contaminación a través de un mecanismo diseñado para tal efecto, pudiendo solicitar la colaboración de la I. Municipalidad de Tocopilla.

**Capítulo X. Programa de educación y difusión ambiental**

**Artículo 23.** La CONAMA Región de Antofagasta, o el organismo que la reemplace, elaborará un programa de involucramiento comunitario, participación ciudadana y educación ambiental, el cual tendrá los siguientes objetivos:

- i) Informar a la ciudadanía respecto a los avances del Plan de Descontaminación Atmosférica.
- ii) Educar a la ciudadanía sobre los efectos a la salud de la contaminación atmosférica, medidas y/o acciones para reducir la contaminación.
- iii) Generar espacios de participación ciudadana, con el fin de rescatar aportes, opiniones, observaciones y denuncias.
- iv) Informar respecto de las medidas preventivas que se implementarán en los episodios críticos de contaminación.

**Artículo 24.** La CONAMA Región de Antofagasta, o el organismo que la reemplace, desarrollará en conjunto con la I. Municipalidad de Tocopilla, un programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local, el cual contemplará a lo menos lo que se señala a continuación.

- i) La I. Municipalidad de Tocopilla a través de su unidad de Medio Ambiente, Aseo y Ornato generará las capacidades necesarias para abordar la implementación del Plan.
- ii) Se implementará un programa de limpieza periódica permanente para las principales vías pavimentadas de Tocopilla.
- iii) La I. Municipalidad de Tocopilla en el plazo de seis meses contados desde la entrada en vigencia del presente Plan, establecerá medidas para el cumplimiento de lo señalado en este artículo, dentro de las cuales podrá considerar, conforme a sus atribuciones legales, la dictación de una ordenanza.

iv) Realizar un catastro de sitios críticos dentro de la zona de Tocopilla y exigir su cierre perimetral.

v) Reforzar la prohibición de quema de basura en vertederos o botaderos, establecida a través del DS. Nº 144 de 1961, del Ministerio de Salud.

vi) Implementar un sistema de registro de las denuncias efectuadas por la comunidad que permita recepcionar información relacionada con la generación de emisiones, ya sea por fuentes fijas, móviles o quemas abiertas; y posteriormente, entregar el resultado de la fiscalización efectuada en base a la información recolectada.

vii) Capacitar a funcionarios municipales sobre calidad del aire y planes de descontaminación, entre otros temas de interés en materia de contaminación atmosférica.

viii) Generar canales de comunicación efectivos entre las autoridades ambientales regionales y la comunidad afectada en Tocopilla.

**Capítulo XI. Seguimiento y vigilancia de la calidad del aire**

**Artículo 25.** La CONAMA Región de Antofagasta, o el organismo que la reemplace, y la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta ejecutarán un estudio que evalúe la actual red de calidad del aire y meteorología, y que realice una propuesta de su optimización, considerando, a lo menos, los siguientes objetivos:

- i) Rediseño de la red de monitoreo de calidad del aire y meteorología con el fin de generar los insumos para un modelo de pronóstico.
- ii) Mejora del conocimiento y análisis del background o nivel de fondo de material particulado.
- iii) Seguimiento y vigilancia del cumplimiento de las metas del Plan.

La CONAMA Región de Antofagasta o el organismo que la reemplace y la SEREMI de Salud de Antofagasta determinarán en el plazo de 6 meses, contado desde la finalización del estudio señalado en el inciso primero de este artículo, las acciones necesarias para optimizar y mejorar el monitoreo de la calidad del aire y meteorología, en base a los resultados de dicho estudio. Por su parte, Electroandina S.A., Norgener S.A., SQM S.A. y Lipesed S.A. deberán implementar aquellas acciones que, para cada cual, sean indicadas por las autoridades, en el ámbito de sus competencias y que sean necesarias para el cumplimiento de la norma de calidad, en el plazo de un año contado desde su notificación.

**Capítulo XII. Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan**

**Artículo 26.** El organismo responsable de verificar o fiscalizar el cumplimiento del presente Plan será la Comisión Regional del Medio Ambiente de Antofagasta, o el organismo que lo reemplace, la SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta, o la Superintendencia del Medio Ambiente, según corresponda.

**Artículo 27.** La SEREMI de Salud de la Región de Antofagasta deberá remitir un informe anual, dentro del primer trimestre de cada año calendario, respecto del cumplimiento de las materias de su competencia a CONAMA Región de Antofagasta o al organismo que la reemplace. El informe anual deberá contener a lo menos:

- i) Los resultados del monitoreo de la calidad de aire.
- ii) El inventario de emisiones atmosféricas para el año de evaluación.
- iii) Cumplimiento de los límites de emisión establecidos.
- iv) Cumplimiento y evaluación del plan operacional para enfrentar episodios críticos.
- v) Informe sobre la aplicación de sanciones, en caso que corresponda.

**Capítulo XIII. Vigencia**

**Artículo 28.** El presente plan de descontaminación entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, salvo las normas que tienen una vigencia diferente.

Anótase, tómese razón, comuníquese y publíquese.- SEBASTIÁN PIÑERA ECHENIQUE, Presidente de la República.- Cristián Larroulet Vignau, Ministro Secretario General de la Presidencia.- Rodrigo Hinzpeter Kirberg, Ministro del Interior.- Joaquín Lavín Infante, Ministro de Educación.- Jaime Mañalich Muxi, Ministro de Salud.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda Atte. a Ud., Claudio Alvarado Andrade, Subsecretario General de la Presidencia.