

REPÚBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

APRUEBA ANTEPROYECTO PLAN DE  
PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN  
ATMOSFÉRICA PARA LA PROVINCIA DE  
QUILLOTA Y LAS COMUNAS DE CATEMU,  
PANQUEHUE Y LLAILLAY.

Resolución Exenta N° 82

Santiago, 31 de enero de 2022

VISTOS:

Lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 números 8 y 9, y 32 número 6; en 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° 107, de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara zona saturada por material particulado respirable MP<sub>10</sub>, como concentración anual, y latente por MP<sub>10</sub> como concentración diaria, a la Provincia de Quillota y a las comunas de Catemu, Panquehue y LlaiLlay de la Provincia de San Felipe de Aconcagua, de la Región de Valparaíso; en el D.S. N° 11, de 2021, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara zona latente por Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub> como concentración anual y de 24 horas, a la comuna de Catemu; en la Resolución Exenta N° 1.105, de 2019, del Ministerio del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica por Material Particulado MP<sub>10</sub> como concentración anual y latente por Material Particulado MP<sub>10</sub> como concentración diaria, a la Provincia de Quillota y a las comunas de Catemu, Panquehue y LlaiLlay de la Provincia de San Felipe de Aconcagua, y que fue publicada en el Diario Oficial el 10 de septiembre 2019; en la Resolución Exenta N° 1.112, de 2021, del Ministerio del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención Atmosférica por dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) como concentración anual y de 24 horas para la comuna de Catemu, publicada en el Diario Oficial el 22 de septiembre 2021; la Resolución Exenta N° 1.445, de 20 de diciembre de 2021, del Ministerio del Medio Ambiente, por la que se acumularon los procedimientos anteriormente individualizados; y,

CONSIDERANDO:

- 1.- Que, mediante el D.S. N° 59, de 1998, del Ministerio del Medio Ambiente, se estableció la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP<sub>10</sub>, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia.
- 2.- Que, mediante el D.S. N° 104, de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, se estableció la Norma Primaria de calidad del aire para Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).
- 3.- Que, mediante el D.S. N° 107, de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró zona saturada por material particulado respirable MP<sub>10</sub>, como concentración anual, y latente por MP<sub>10</sub> como concentración diaria, a la Provincia de Quillota y a las comunas de

Catemu, Panquehue y LlaiLlay de la Provincia de San Felipe de Aconcagua, de la Región de Valparaíso

4.- Que, mediante el D.S. N° 11, de 2021, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró zona latente por Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub> como concentración anual y de 24 horas, a la comuna de Catemu.

5.- Que, 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 ("Reglamento"), dispone en su artículo 7° que una vez publicado el decreto supremo que declara una zona como latente o saturada en el Diario Oficial, se deberá dar inicio a la elaboración del Anteproyecto en un plazo de 90 días.

6.- Que, mediante la Resolución Exenta N° 1.105, de 2019, del Ministerio del Medio Ambiente, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica por Material Particulado MP<sub>10</sub> como concentración anual y latente por Material Particulado MP<sub>10</sub> como concentración diaria, a la Provincia de Quillota y a las comunas de Catemu, Panquehue y LlaiLlay de la Provincia de San Felipe de Aconcagua; mientras que a través de la Resolución Exenta N° 1.112, de 2021, del Ministerio del Medio Ambiente, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Prevención Atmosférica por dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) como concentración anual y de 24 horas para la comuna de Catemu.

7.- Que, mediante la Resolución Exenta N° 1445, de 20 de diciembre de 2021, del Ministerio del Medio Ambiente, se acumularon los procedimientos correspondientes al (i) proceso de elaboración del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica por Material Particulado MP<sub>10</sub> como concentración anual y latente por Material Particulado MP<sub>10</sub> como concentración diaria, a la Provincia de Quillota y a las comunas de Catemu, Panquehue y LlaiLlay de la Provincia de San Felipe de Aconcagua; y, al (ii) proceso de elaboración del Plan de Prevención Atmosférica por dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) como concentración anual y de 24 horas para la comuna de Catemu.

8.- Que, el Plan de 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 saturada por uno o más contaminantes. Por su parte, el Plan de Prevención es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad evitar la superación de una o más normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona latente por uno o más contaminantes.

#### RESUELVO:

1. Apruébese el anteproyecto del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica de la Provincia de Quillota y las comunas de Catemu, Panquehue y LlaiLlay de la Provincia de San Felipe de Aconcagua, que es del siguiente tenor:

**ANTEPROYECTO DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN  
ATMOSFÉRICA PARA LA PROVINCIA DE QUILLOTA Y LAS COMUNAS DE  
CATEMU, PANQUEHUE Y LLAILLAY**

**CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES**

**Artículo 1.** El presente Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica tiene por objetivo dar cumplimiento y recuperar los niveles establecidos en las normas primarias de calidad ambiental de aire individualizadas en los considerandos N° 1 y 2, respectivamente de la presente resolución, asociadas a los contaminantes Material Particulado Respirable (MP<sub>10</sub>) y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), respectivamente, en un plazo de 10 años.

Para el contaminante MP<sub>10</sub> regirá en todas las comunas de la provincia de Quillota y las comunas de Catemu, Panquehue y LlaiLlay de la provincia de San Felipe de Aconcagua, según lo dispuesto en el D.S. N° 107, de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente. Para el contaminante SO<sub>2</sub> aplicará sólo a la comuna de Catemu, conforme a lo indicado en el D.S. N° 11, de 2021, del Ministerio del Medio Ambiente.

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

**I. Antecedentes y descripción de la zona sujeta al Plan**

**1. Características Geográficas**

La zona geográfica a la que aplica el Plan comprende a las comunas de Quillota, La Cruz, La Calera, Nogales e Hijuelas de la provincia de Quillota y a las comunas de Catemu, Panquehue y LlaiLlay, pertenecientes a la provincia de San Felipe de Aconcagua, todas situadas en la zona interior de la Región de Valparaíso. El territorio de la zona del plan tiene una extensión<sup>1</sup> de 1.945 km<sup>2</sup>. Los límites geográficos de las referidas comunas fueron fijados por el Decreto con Fuerza de Ley N° 3-18.715 de 1989, del Ministerio del Interior.

**2. Antecedentes demográficos**

Según el informe de "Resultados Censo 2017", del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile<sup>2</sup>, la población total de la zona del plan, año 2017, es de 249.156 habitantes, desagregándose comunalmente como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 1: Población por comuna**

Comuna	Población
Quillota	90.517
La Cruz	22.098
La Calera	50.554
Nogales	22.120
Hijuelas	17.988
Catemu	13.998
LlaiLlay	24.608
Panquehue	7.273
<b>Total</b>	<b>249.156</b>

Fuente: Censo 2017, INE.

<sup>1</sup> <http://reportescomunales.bcn.cl/2017/index.php>

<sup>2</sup> <http://www.censo2017.cl/>

### 3. Antecedentes Meteorológicos

#### 3.1. Climatología

Según lo indicado por la Dirección Meteorológica de Chile<sup>3</sup>, la zona de estudio posee un Clima Templado Cálido con lluvias invernales y estación seca prolongada (7 a 8 meses). La temperatura media es de 14,8°C en Quillota, con pequeñas variaciones según la ubicación. La temperatura mínima media se registra en el mes de julio con valores del orden de 4,2°C y la temperatura máxima media durante enero con valores del orden de 26,7°C.

En invierno son frecuentes las heladas y las precipitaciones, dejando al menos 7 meses con cantidades inferiores a 40 milímetros. Raramente se producen nevadas en invierno. El relieve determina grandes diferencias en los registros pluviográficos al favorecer u obstaculizar el paso del viento predominante del suroeste.

Las precipitaciones anuales en la zona se concentran en los meses entre mayo y agosto, con un 87% del total anual de precipitación. Los meses secos se concentran entre octubre y marzo, con precipitaciones inferiores a los 11 mm. Durante los últimos 3 años, los acumulados mensuales muestran tendencia a estar bajo los valores normales, sólo el año 2017 algunos meses presentaron eventos de precipitación que sobrepasaron el valor normal. Si bien la precipitación durante el año 2018 estuvo escasa con valores mensuales que no llegaron a lo normal, la situación del año 2019 fue crítica, siendo uno de los años más secos para la zona de interés.

Respecto a la variación estacional, se observan amplitudes térmicas con un valor de 15,9°C (verano) y 12,6°C (invierno), para la estación meteorológica de Quillota.

#### 3.2. Condiciones de Ventilación

##### 3.2.1. Análisis de trayectorias de masas de viento

El análisis de las trayectorias del viento desarrollado por Dictuc 2019<sup>4</sup>, a partir de la aplicación del modelo HYSPLIT<sup>5</sup>, logró establecer que en la zona hay una alta variabilidad de direcciones desde donde llegan masas de aire. En la zona de Quillota, se observó que un 15% de la frecuencia de masas de aire llegan desde el Norte, un 8% viene desde Quintero y un 26,3% antes de llegar ya han pasado por Concón y el Gran Valparaíso. Para las comunas de La Calera y Catemu, la mayor frecuencia llega desde el oeste (zonas de Quillota - La Calera y Concón - Quintero) y también desde el Gran Valparaíso con 16,6% y 27,4% respectivamente. En Llaillay, el 20,8% de las trayectorias vienen desde el Norte y un 19,7% del total, también provienen del Gran Valparaíso, Concón y Quintero, mientras que un 5,9% proviene desde la zona oeste del Gran Santiago.

<sup>3</sup> Ver informe Climatológico 259/20 de la Dirección Meteorológica de Chile.

<sup>4</sup> Estudio "Evaluación costo medidas efectivas para diseñar un instrumento de Gestión Ambiental en la zona interior de la Región de Valparaíso".

<sup>5</sup> El software especializado HYSPLIT, ha sido desarrollado por la National Oceanic and Atmospheric Agency de EEUU. Ver por ejemplo <https://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>

### 3.2.2. Condiciones de Ventilación

El análisis de altura de la capa mezcla superficial, permite analizar condiciones desfavorables al transporte de contaminantes y por tanto a las condiciones de ventilación. Lo anterior, debido a que relaciona la variación del espesor de aire superficial, donde se difunden y mezclan los contaminantes y la velocidad del viento en su interior. De este modo, por ejemplo, una capa de mezcla de menor altura, se asocia una disminución de la intensidad del viento y por lo tanto a una baja ventilación de las emisiones presente en una zona, con ello a un aumento de las concentraciones de contaminantes cerca de la superficie.

Según los estudios desarrollados en la zona, la capa de mezcla alcanza su máxima altura entorno entre las 16 y 18 horas y la altura mínima se alcanza en las noches, cuando la atmósfera se estabiliza y se enfría rápidamente desde el suelo hacia arriba, generando una inversión térmica nocturna<sup>6</sup>. Durante los meses fríos del año, la altura de mezcla máxima es considerablemente menor a la de los meses cálidos. Esta condición climática determina que en los meses fríos se registren mayores concentraciones de contaminantes, por problemas de ventilación y dispersión, generados por la menor altura en la capa de mezcla.

## 4. Antecedentes Calidad del Aire

### 4.1. Material Particulado Respirable MP<sub>10</sub>

El sistema de vigilancia de calidad del aire en el territorio de la zona del plan está compuesto por 13 estaciones de monitoreo, resultado de los compromisos y exigencias estipuladas en resoluciones de calificación ambiental.

Para elaborar este Plan se consideraron los registros de calidad del aire de las 13 estaciones de monitoreo pertenecientes a la Red de Chagres, Las Vegas, El Melón y San Isidro-Nehuenco. De estas estaciones, 11 cuentan con representatividad poblacional (EMRP) para MP<sub>10</sub> y 13 estaciones cuentan con representatividad poblacional (EMRP) para SO<sub>2</sub> según las resoluciones del Servicio de Salud y la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud de la Región de Valparaíso. La Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) consideró las mismas estaciones para la evaluación de cumplimiento de las normas de calidad de aire por MP<sub>10</sub>.

La red Chagres opera desde el año 1976, siendo la primera red de monitoreo de calidad del aire del país. La red Melón comienza a operar en 1999 con dos estaciones de monitoreo, contando actualmente con tres estaciones. Por otro lado, el monitoreo de calidad del aire en la red del complejo Termoeléctrico San Isidro-Nehuenco, constituido por las Centrales Termoeléctricas San Isidro (ENDESA Chile S.A.), y Central Termoeléctrica Neuenco (COLBÚN S.A.) data desde 1997, monitoreando CO, NO<sub>x</sub>, Ozono e hidrocarburos. Desde mediados del año 2004, se comienza a monitorear SO<sub>2</sub> y MP<sub>10</sub>, actualmente la red está constituida por 5 estaciones de monitoreo. Finalmente, en cuanto a la red Central Termoeléctrica Los Vientos,

<sup>6</sup> Las modelaciones meteorológicas presentadas en estudio Dictuc 2019, se desarrollaron con el modelo WRF (The Weather Research and Forecasting Model), del National Center for Atmospheric Research (NCAR) de, EEUU. Ver <http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/>.

comienza sus operaciones a fines del año 2006. A continuación, se entregan los resultados de la evaluación de la norma de MP<sub>10</sub>, de acuerdo a informes de fiscalización reportados por la SMA.

#### Norma Diaria MP<sub>10</sub>

En lo que respecta a la evaluación de la Norma de Calidad Ambiental Primaria para MP<sub>10</sub> (D.S. N° 59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia), se consideró el periodo entre el 1° de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2020. En la Tabla 2, se presenta un resumen de la evaluación de la norma diaria de MP<sub>10</sub>.

**Tabla 2:** Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP<sub>10</sub>

Red	Estación	2018		2019		2020	
		P98 µg/m <sup>3</sup> N	% de la Norma	P98 µg/m <sup>3</sup> N	% de la Norma	P98 µg/m <sup>3</sup> N	% de la Norma
Chagres	Catemu	132	88	146	97	117	78
	Lo Campo	68	45	75	50	82	55
Melón	La Calera	73	49	91	61	72	48
	La Cruz	67	44	63	42	64	43
	Rural	63	42	78	52	72	48
San Isidro - Nehuenco	Bomberos	77	51	85	57	73	49
	La Palma	64	43	71	47	61	41
	San Pedro	52	35	74	49	67	45
	La Cruz 2	97	65	118	79	77	51
Las Vegas	Manzanar	58	39	80	53	72	48
	Los Vientos	49	33	93	62	-	-

Fuente: Informe de Fiscalización Informe DFZ-2021-149-V-NC, y DFZ-2021-3184-V-NC-EI, SMA.

De acuerdo a la determinación del percentil 98 de la concentración de 24 horas, realizado por la SMA, se estableció que la estación Catemu, superó el 80% de la norma diaria de MP<sub>10</sub> para el año 2018 y 2019, con una concentración de 132 µg/m<sup>3</sup>N (88%) y 146 µg/m<sup>3</sup>N (97%), respectivamente. El resto de las estaciones presentaron concentraciones por debajo del 80% para todo el período analizado.

#### Norma Anual MP<sub>10</sub>

En cuanto a la evaluación de la norma anual de MP<sub>10</sub>, en la Tabla 3 se presentan los valores obtenidos a través del cálculo del promedio aritmético de las concentraciones de los años 2018, 2019 y 2020, de las estaciones de monitoreo de las redes evaluadas.

Tabla 3: Concentración trianual y porcentaje de la norma de MP<sub>10</sub>

Red	Estación	Promedio Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )			Promedio Trianual 2018-2020 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% de la Norma Anual
		2018	2019	2020		
Chagres	Catemu	68	73	63	68	136
	Lo Campo	40	42	41	41	82
Melón	La Calera	49	54	43	48	96
	La Cruz	36	39	34	36	72
	Rural	38	41	39	39	78
San Isidro -Nehuenco	Bomberos	38	49	42	43	86
	La Palma	35	40	36	37	74
	San Pedro	31	43	38	38	76
	La Cruz 2	53	62	44	53	106
	Manzanar	31	37	37	35	70
Las Vegas	Los Vientos	29	-	-	-	-

Fuente: Informe de Fiscalización DFZ-2021-149-V-NC, y DFZ-2021-3184-V-NC-EI, SMA.

El promedio trianual (2018, 2019 y 2020), expresado como concentración y porcentaje, muestra que en las estaciones Catemu, y La Cruz 2, se superan la norma anual de MP<sub>10</sub>, con una concentración de 68  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (136%) y de 53  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  (106%), respectivamente. Además para este mismo periodo se aprecia un porcentaje superior al 80% de la norma anual en las estaciones de La Calera con una concentración de 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , correspondiente a un 96%, Bomberos con una concentración de 43  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , correspondiente a un 86% y Lo Campo con una concentración de 41  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ , correspondiente a un 82%. El resto de las estaciones se encontraron por debajo del 80% de la norma anual.

#### 4.2 Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

##### Norma Horaria SO<sub>2</sub>

La evaluación de la norma primaria de 1 hora de SO<sub>2</sub>, que establece como límite 134 ppbv (350  $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ ), mediante el cálculo del promedio aritmético del percentil 98,5 de tres años calendarios sucesivos, entre el año 2018 y el año 2020, determinó que la norma primaria horaria no fue superada. Respecto al análisis de los valores obtenidos del cálculo del percentil 98,5 de las concentraciones de 1 hora de cada uno de los años de periodo analizado, el cual establece que la norma se considerará sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, bajo esta segunda condición ninguna de las estaciones presenta superación.

**Tabla 4:** Evaluación de la norma primaria de 1 hora de SO<sub>2</sub> P98,5 (período 2018 - 2020)

Estación	Norma Horaria 2018 (ppbv)	Norma Horaria 2019 (ppbv)	Norma Horaria 2020 (ppbv)	Promedio Trianual 2018-2020 (ppbv)	% Norma Horaria Promedio Trianual
Catemu (El Arrayán)	26,19	25,2	22,3	24,56	18
Lo Campo	62,45	64,4	56,6	61,15	46
Romeral	31,42	33,47	26,1	30,33	23
Santa Margarita	116,23	109,45	89	104,89	78

Fuente: Informe de Fiscalización DFZ-2021-149-V-NC, SMA.

#### Norma Diaria SO<sub>2</sub>

La evaluación de la norma primaria de SO<sub>2</sub>, de 24 horas como límite de 57 ppbv (150 µg/m<sup>3</sup>N) para tres años consecutivos se observó que la estación Santa Margarita superó el 80% de la norma con una concentración promedio trianual de 46,65 ppbv, equivalente al 82% del límite de la norma de 24 horas. Respecto del análisis en un año calendario, la norma señala que podrá considerarse superada si la concentración determinada mediante el percentil 99 fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, de acuerdo con esta segunda condición la norma de 24 horas no fue superada durante el periodo en estudio.

**Tabla 5:** Evaluación de la norma primaria de 24 horas P99 para SO<sub>2</sub> (período 2018 - 2020)

Estación	Norma 24 h 2018 (ppbv)	Norma 24 h 2019 (ppbv)	Norma 24 h 2020 (ppbv)	Norma 24 h Promedio Trianual (2018-2020) (ppbv)	% de la Norma 24 horas
Catemu (El Arrayán)	11,4	10,68	14,28	21,12	21
Lo Campo	23,8	25,42	21,27	23,50	41
Romeral	10,72	13,04	14,93	12,90	23
Santa Margarita	53,44	47,16	39,34	46,65	82

Fuente: Informe de Fiscalización DFZ-2021-149-V-NC, SMA. SMA.

#### Norma Anual SO<sub>2</sub>

Respecto de la norma anual, al analizar el período comprendido entre el día 1° de enero de 2018 y el día 31 de diciembre de 2020, cuyo límite de la norma anual es de 23 ppbv (60 µg/m<sup>3</sup>N) como promedio trianual de tres años consecutivos, se determinó que la norma anual no fue superada. Sin embargo, la estación Santa Margarita superó el 80% del valor establecido, con una concentración promedio trianual de 21,29 ppbv, equivalente al 93% del límite de la norma anual. La evaluación realizada para un año calendario tal como lo describe la norma, que señala que se considera sobrepasada si fuere mayor o igual al doble del valor de la norma, tanto para el año 2018, 2019, como el año 2020 no presentan superación para la segunda condición descrita.

**Tabla 6:** Evaluación de la norma primaria anual para SO<sub>2</sub> (período 2018 - 2020)

Estación	Norma Anual 2018 (ppbv)	Norma Anual 2019 (ppbv)	Norma Anual 2020 (ppbv)	Promedio Trianual (2018-2020) (ppbv)	% de la Norma Anual
Catemu (El Arrayán)	4,84	4,15	4,1	4,36	19
Lo Campo	9,19	8,75	7,86	8,6	37
Romeral	4,01	4,48	4,18	4,22	18
Santa Margarita	23,57	21,86	18,45	21,29	93

Fuente: Informe de Fiscalización DFZ-2021-149-V-NC, SMA.

### 5. Metas de Calidad del Aire

Considerando la evolución de la calidad de aire por MP<sub>10</sub> y SO<sub>2</sub>, es necesario incorporar medidas de control de emisiones para material particulado y gases precursores, que permitan cumplir con las normas primarias de calidad del aire del Plan en un plazo de 10 años.

La meta del Plan es evitar la superación de la norma primaria de calidad ambiental para MP<sub>10</sub> como concentración diaria, y recuperar los niveles establecidos en la norma antes señalada, como concentración anual. En cuanto a la Norma primaria de calidad ambiental para SO<sub>2</sub>, la meta es evitar su superación, como concentración 24 horas y anual en la comuna de Catemu. Lo anterior, asegurando la descontaminación de la zona y evitando que se superen en ésta los niveles de latencia.

Para cumplir con el objetivo del plan, se establecen límites de emisión para MP, MP<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> desde la publicación del presente decreto, para continuar con una reducción progresiva de emisiones en el plazo de 3 años.

Asimismo, se establece la reducción de emisiones de fuentes fugitivas, areales y residenciales (provenientes de la combustión a leña), lo que se justifica por el aporte que tienen en las emisiones totales de la zona. Finalmente, se establecen medidas adicionales para otras fuentes emisoras, tales como calderas, fuentes móviles, entre otras.

Se espera que la implementación conjunta de las medidas estructurales de control de emisiones permita una reducción gradual de las concentraciones de contaminantes en la atmósfera para alcanzar y mantener las metas del Plan.

Para establecer las metas de calidad del aire, se utilizó el periodo 2019 para MP<sub>10</sub> y el periodo 2018-2020 para SO<sub>2</sub> el cual está acorde a las emisiones de las principales fuentes reportadas para estos contaminantes durante el año 2019, de acuerdo a la Tabla 7 y Tabla 8:

Tabla 7: Metas de Calidad del Aire para MP<sub>10</sub>

Contaminante	Promedio anual (2019) (µg/m <sup>3</sup> N)	Norma Anual (ug/m <sup>3</sup> N)	Meta del Plan (ug/m <sup>3</sup> N)	Reducción	
				(ug/m <sup>3</sup> N)	Porcentaje
MP <sub>10</sub>	73	50	49	24	33%

Tabla 8: Metas de Calidad del Aire para SO<sub>2</sub>

Contaminante	Promedio Trianual (2018-2020) (ppbv)	Norma Anual (ppbv)	Meta del Plan (ppbv)	Reducción	
				ppbv	Porcentaje
SO <sub>2</sub>	21,29	23	18,17	3,12	15%

## 6. Indicadores

Para evaluar si este plan tiene el efecto esperado en la calidad del aire, se definen los siguientes indicadores:

- Disminución de las máximas concentraciones diarias de MP<sub>10</sub>, percentil 98, para cada año.
- Disminución de las máximas concentraciones diarias de SO<sub>2</sub>, percentil 99 para cada año.
- Disminución de las concentraciones trianuales de MP<sub>10</sub> y SO<sub>2</sub>.

## 7. Inventario de emisiones

El inventario de emisiones permite determinar la contribución de emisiones de MP, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>, de manera de establecer medidas para los distintos sectores acordes con sus respectivos aportes.

Se consideró el inventario realizado por DICTUC, año base 2017, para las emisiones de fuentes areales, móviles y otras puntuales reportadas en virtud del D.S. N° 138, del 2005, del Ministerio de Salud, que Establece obligaciones de declarar emisiones que indica ("D.S. N° 138/2005 del MINSAL"). Para fundición Chagres, se consideraron para SO<sub>2</sub> las emisiones reportadas en el año 2019, en cumplimiento del D.S. N° 28, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece norma de emisión para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico ("D.S. N° 28/2013"), y para MP las emisiones declaradas en virtud del D.S. N° 138/2005 del MINSAL.

Para las emisiones fugitivas se consideraron las realizadas por DICTUC, año base 2017, exceptuando las emisiones de Mina Soldado, las cuales fueron obtenidas de la DIA "Modelación de Dispersión y Depositación de Contaminantes DIA Continuidad Operacional Fase V El Soldado", año base 2019.

En el caso de Cementos Melón, el inventario fue actualizado utilizando las emisiones reportadas el año 2019. Para NO<sub>x</sub> se consideraron las emisiones declaradas en el cumplimiento del D.S. N° 29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece norma de emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento y deroga Decreto N° 45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia ("D.S. N° 29/2013"), y del D.S. N° 138/2005 del MINSAL. En el caso del MP se utilizaron los niveles de actividad reportadas en el D.S. N° 138/2005 del Ministerio de Salud, los datos de caudal y concentración declarados en cumplimiento del D.S. N° 29/2013, informe de fuentes areales de

Cemento Melón<sup>7</sup>, y los factores de emisión<sup>8</sup> de la guía metodológica de inventario de emisiones.

Para el caso de Cristalería Chile, se consideraron las emisiones estimadas en la Declaración de Impacto Ambiental "Mejoramiento del Sistema de Abatimiento de Emisiones Atmosféricas Planta Llay-Llay", calificada ambientalmente favorable mediante Resolución Exenta N° 022/2018, de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Valparaíso.

**Tabla 9:** Inventario de emisiones para la zona

Tipo	Fuente	Emisiones (ton/año)			
		MP	MP10	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Puntual	Fundición Chagres	564	564	n/a	9.552
	Cristalería Chile	39	39	579	347
	Cementos Melón	156	156	762	230
	Termoeléctrica Los vientos	1	1	21	0
	Termoeléctrica Nehuenco	24	24	555	7
	Termoeléctrica San isidro	63	63	916	7
	Empresa Alga Marina	12	12	26	113
	Otras <sup>1</sup>	112	89	376	135
SUBTOTAL		971	948	3.235	10.391
Residencial	Calefactores	261	261	81	5
SUBTOTAL		261	261	81	5
Otras Areales	Áridos	311	173	n/a	n/a
	Incendio Forestales	339	339	110	34
	Quemas Agrícolas y forestales	12	12	3	0
	Otras <sup>2</sup>	31	31	1	n/a
SUBTOTAL		693	555	114	34
Fugitivas	Mina Soldado	5.621	1.640	207	1
	Mina UVA	92	24	n/a	n/a
	Planta Catemu	50	50	n/a	n/a
	Cantera Ñilhue	355	43	n/a	n/a
	Polvo de Calle	1.801	1.117	n/a	n/a
	Otros <sup>3</sup>	62	40	n/a	n/a
SUBTOTAL		7.981	2.914	207	1
Móviles	Fuera de ruta	5	5	50	0
	En Ruta	106	106	3.246	4
SUBTOTAL		111	111	3.296	4
TOTAL		10.017	4.789	6.933	10.435

**Fuente:** Elaboración propia a partir del Estudio "Evaluación costo medidas efectivas para diseñar un Instrumento de Gestión".

<sup>1</sup> Hornos de supermercados, hospitales, GE de viveros, entre otros.

<sup>2</sup> Relleno Sanitario San Pedro e Incendios urbanos.

<sup>3</sup> Emisiones año base 2019, informe "Modelación de Dispersión y Depositación de Contaminantes DIA Continuidad Operacional Fase V El Soldado" Noviembre 2020<sup>9</sup>.

<sup>4</sup> Construcciones de edificios, Preparación de terrenos y desgaste de neumáticos.

<sup>7</sup> Resultado de las medidas de mitigación de emisiones fugitivas implementadas en Planta Melón- La Calera", elaborado por Ecotecnos.

[https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2020/proyectos/Folio\\_2443-2482.pdf](https://planesynormas.mma.gob.cl/archivos/2020/proyectos/Folio_2443-2482.pdf)

<sup>8</sup> Guía Metodológica Inventario de Emisiones Atmosféricas", Ambiosis.  
<https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/GuiaMInventarioEmisionesAtmosfericas2011.pdf>

<sup>9</sup>

[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/12/04/CAPITULO\\_1\\_Descripcion\\_de\\_Proyecto\\_Rev\\_0\\_04.12.2020.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/12/04/CAPITULO_1_Descripcion_de_Proyecto_Rev_0_04.12.2020.pdf)

La fuente con mayor incidencia en las emisiones totales de MP<sub>10</sub> en la zona, son las fuentes fugitivas, contribuyendo en un 60,8% en las emisiones totales, siendo su mayor emisor la Mina el Soldado con un 56,3% de aporte en esa categoría, seguido por polvo de calle con un 38%.

Las fuentes puntuales, tienen una contribución del 19,8% en las emisiones totales de MP<sub>10</sub>, siendo Fundición Chagres responsable del 59,5% de las emisiones de MP<sub>10</sub> en este tipo de fuente. Además, dicha fundición es la principal fuente de emisión de SO<sub>2</sub> en zona de Catemu.

Por otro lado, las fuentes areales contribuyen con un 11,6% en las emisiones totales de MP<sub>10</sub>, siendo los incendios forestales y áridos sus principales emisores.

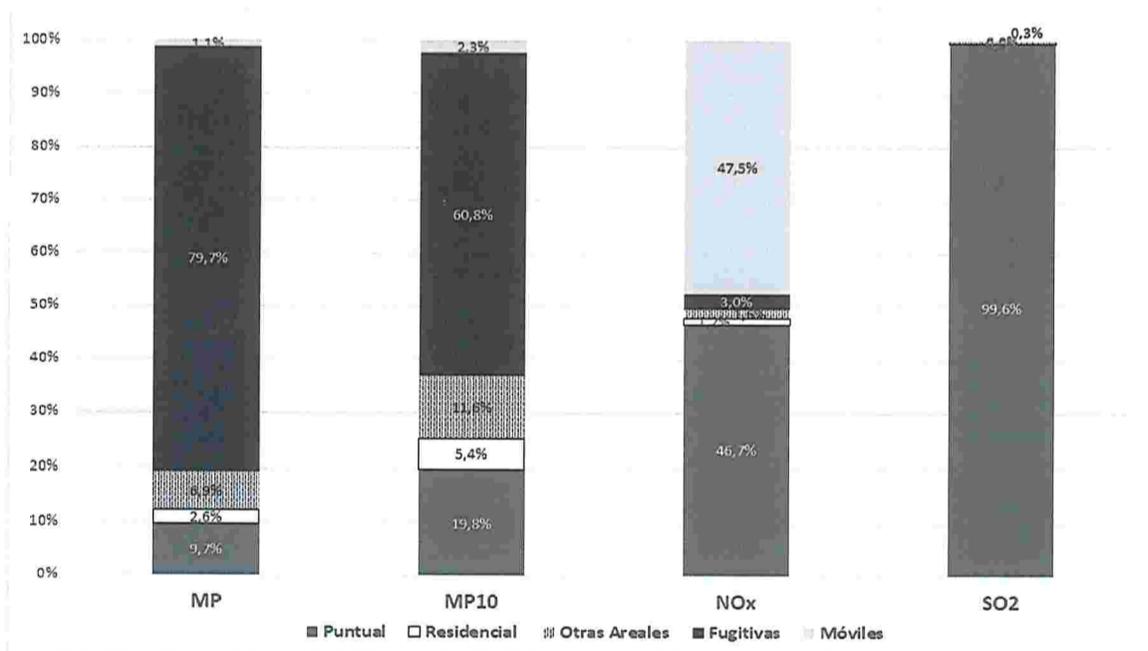
En cuanto al sector residencial, correspondiente al uso de artefactos a leña en viviendas, su aporte es del 5,4% en las emisiones totales de MP<sub>10</sub>.

Finalmente, las fuentes móviles son responsables del 2,3% de las emisiones, donde el mayor aporte de MP<sub>10</sub> corresponde a móviles en ruta.

Cabe señalar que la zona del plan cuenta además con otras fuentes emisoras de MP<sub>10</sub> importantes, entre las que se destacan: Cantera Ñilhue, Cemento Melón, Minera 3H, entre otras.

La Gráfica 1, representa el aporte de las fuentes emisoras a las emisiones de MP, MP<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>.

**Gráfica 1:** Aportes porcentual de emisiones de MP, MP<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>



Fuente: Elaboración propia a partir de la estimación de emisiones

## 8. Beneficios y costos del Plan

El Reglamento, 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 mencionada se consideraron las medidas de reducción de emisiones para: calderas; fuentes industriales de Angloamerican; Cementos Melón; Cristalerías Chile y Mina el Soldado; prohibición de artefactos de calefacción; reacondicionamiento térmico de viviendas; recambio de calefactores; prohibición de quemas agrícolas; áridos y aspirado de calles.

La reducción de emisiones de material particulado MP<sub>10</sub> requerida por el plan se traduce en reducción en concentración anual de MP<sub>10</sub>. Estos resultados se muestran en la siguiente tabla. La reducción de concentraciones ( $\Delta$ ) como consecuencia de la implementación del Plan es progresiva, alcanzando a 12,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de concentración de MP<sub>10</sub> para el año 2032.

**Reducciones en concentraciones del Plan por sector y medida al año 2032**

Empresa o sector	Línea Base 2032, MP10		Reducción ( $\Delta$ ) 2032, MP10		% $\Delta$ Conc respecto a LB empresa	% $\Delta$ Conc respecto a reducción total
	Emisiones LB [ton/año]	Conc. LB [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	$\Delta$ Emisión [ton/año]	$\Delta$ Conc. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
AngloAmerican	564	10,51	220	3,28	31,21%	25,50%
Cristalería Chile	39	1,00	23	0,25	25,23%	1,97%
Cementos Melón	111	1,83	16	0,17	9,07%	1,29%
Calderas	101	1,31	0,5	0,01	1,08%	0,11%
Residencial	304	3,43	211	2,38	69,41%	18,50%
Polvo de calles	1.117	11,90	279	2,98	25,00%	23,14%
Áridos	477	5,03	334	3,52	70,00%	27,37%
Quemas agrícolas	24	0,27	24	0,27	100,00%	2,13%
Otras	1.019	15,67	0	0,00		
<i>Background</i>		11,88				
<b>Total</b>	<b>3.758</b>	<b>62,8</b>	<b>1.108</b>	<b>12,9</b>	<b>20%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

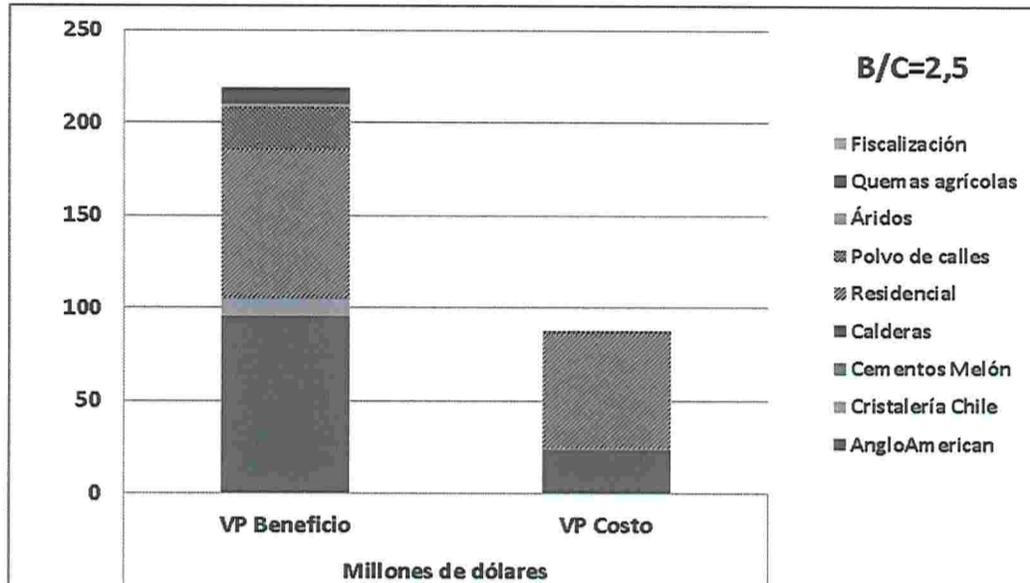
Por otro lado, la reducción de la concentración anual para SO<sub>2</sub> alcanza el objetivo de prevenir la superación de la norma anual de 23 ppbv. Las medidas de reducción de emisiones de SO<sub>2</sub> permitirían alcanzar un nivel de 17,9 ppbv de SO<sub>2</sub>. Esta concentración se estima considerando una proporcionalidad directa entre las emisiones y concentraciones de SO<sub>2</sub>.

Los beneficios valorizados con la aplicación de las medidas del plan, se estiman en US\$ 218,69 millones, para un horizonte de evaluación de 10 años (2023 a 2032). Es importante destacar que la mayoría de los beneficios son atribuibles a la disminución de los casos de mortalidad. Adicionalmente, la reducción de material particulado posee otros beneficios no cuantificados en este análisis como 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.

De acuerdo al análisis efectuado en el AGIES, los costos asociados a la implementación del Plan, considerando un horizonte de evaluación de 10 años, se estiman en USD\$ 88,03 millones en valor presente, asociados principalmente a costos de inversión y operación para medidas de abatimiento y fiscalización.

Considerando los resultados evidenciados, se obtiene que la implementación de este Plan tiene una razón beneficio-costos de 2,5.

## Beneficios y Costos del Plan



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se observa el número de casos de mortalidad evitados durante todo el período de evaluación del plan (2023-2032). Los casos evitados son atribuibles a la reducción de contaminantes atmosféricos para el percentil 50 y sus intervalos de confianza (IC) al 10%.

## Casos evitados de mortalidad y morbilidad - Plan (2023-2032)

Evento*	Casos evitados 2032 (Percentil 50)	Intervalo de confianza (IC) al 90%	Casos evitados 2021-2030 (Percentil 50)	Intervalo de confianza (IC) al 90%
Mortalidad	66	[ 42,8 - 91,1 ]	481	[ 228,6 - 481,4 ]
Admisiones hospitalarias	84	[ 49,3 - 114,5 ]	452	[ 266,4 - 617,3 ]
Visitas Salas de Emergencia	756	[ 486,3 - 1213 ]	4.474	[ 2.878,1 - 7150 ]
Productividad perdida (días)	106.894	[ 98496 - 112068 ]	616.524	[ 568.507 - 646.416 ]

\* Los casos evitados se deben mayoritariamente a la reducción de MP<sub>2,5</sub>.

Fuente: Elaboración propia

## CAPITULO II: DEFINICIONES

**Artículo 3.** Para efectos de lo dispuesto en el presente artículo, se entenderá por:

**Área urbana:** Superficie del territorio ubicada al interior del límite urbano, según el instrumento de planificación territorial vigente, destinada al desarrollo armónico de los centros poblados y sus actividades existentes y proyectadas por el instrumento de planificación territorial.

**Artefacto:** Calefactor o cocina que combustiona leña, destinado a calefacción o cocción de alimentos.

**Briqueta:** Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, elaborado a partir de biomasa densificada de tamaño superior al pellet de madera. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

**Caldera:** Unidad generadora de calor a partir de un proceso de combustión, principalmente diseñada para la obtención de agua caliente, calentar un fluido térmico y/o para generar vapor de agua.

**Caldera existente:** Aquella caldera que cuenta con su número de registro de calderas obtenido a más tardar un año después de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial. El número de registro corresponde al otorgado conforme a lo que establece el Decreto Supremo N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud, que Aprueba reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua, o el que lo reemplace.

**Caldera nueva:** Aquella caldera que cuenta con su número de registro de calderas otorgado con posterioridad a un año después de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial. El número de registro corresponde al otorgado conforme a lo que establece el Decreto Supremo N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud, o el que lo reemplace.

**Calefactor:** Artefacto que combustiona o puede combustionar leña o pellets de madera y derivados de madera, fabricado, construido o armado, en el país o en el extranjero, que tiene una potencia térmica nominal menor o igual a 25 kW, de alimentación manual o automática, de combustión cerrada, provisto de un ducto de evacuación de gases al exterior, destinado para la calefacción en el espacio en que se instala y su alrededor.

**Calefactor hechizo:** Artefacto a leña utilizado para la calefacción y/o cocción de alimentos. Se fabrica en hojalaterías o talleres de forma artesanal. No posee templador, tiene evacuación directa de gases de combustión y son reconocibles por la falta de terminaciones y soldaduras visibles en sus uniones

**Carbón vegetal:** Combustible sólido de color negruzco, de composición porosa y frágil, con un alto contenido de carbono, producido por el calentamiento de madera y/o residuos vegetales, mediante un tratamiento térmico intenso, bajo en oxígeno.

**Carbón mineral:** Combustible fósil formado en épocas geológicas pasadas por la descomposición parcial de materias vegetales, fuera del acceso del aire y bajo la acción de la humedad y, en muchos casos, de un aumento de presión y temperatura.

**Chancador Primario:** Maquinaria que realiza el primer proceso de chancado de sustancias minerales y disminuye el tamaño de los fragmentos de roca mineralizada a un diámetro igual o menor a 8 pulgadas.

**Chancador Secundario:** Maquinaria que realiza el segundo proceso de chancado de sustancias minerales y disminuye el tamaño de los fragmentos de roca mineralizada a un diámetro igual o menor a 3 pulgadas.

**Chancador Terciario:** Maquinaria que realiza el tercer proceso de chancado de sustancias minerales y disminuye el tamaño de los fragmentos de roca mineralizada a un diámetro igual o menor a 1/2 pulgada.

**Chimenea de hogar abierto:** Artefacto para calefacción de espacios, construido en albañilería, piedra, metal u otro material, en el que la combustión de leña u otro combustible sólido se realiza en una cámara que no cuenta con un cierre y, por tanto, está desprovista de un mecanismo adicional a la regulación del tiraje, que permita controlar la entrada de aire.

**Cocina a leña:** Artefacto que combustiona o puede combustionar leña, diseñado principalmente para transferir calor a los alimentos, que también puede estar provisto de un horno no removible.

**Cogeneración:** Generación en un solo proceso, de energía eléctrica o mecánica, combinada con la producción de calor.

**CONAF:** Corporación Nacional Forestal.

**Derivados de la madera:** Aquellos combustibles sólidos que han sido obtenidos a partir de un proceso físico de transformación de la madera.

**DIA:** Declaración de Impacto Ambiental.

**Emisión:** Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas.

**Emisión Puntual:** Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas que se efectúa por una chimenea, ducto o punto de descarga.

**Emisión Fugitiva:** Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de gases o partículas que no se efectúa por una chimenea, ducto o punto de descarga.

**Encapsulamiento:** Medida de cierre para cintas y correas transportadoras, que impide la dispersión del material dispuesto dentro de éste.

**Establecimiento:** 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; 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 cualquier otra actividad directamente relacionada con aquellas, realizada o no en el mismo emplazamiento y que pueda tener repercusiones sobre la generación de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes.

**Faena Minera:** Aquella que cumple con lo dispuesto en el artículo 6 del D.S. N° 132, de 2002, del Ministerio de Minería, que contiene el texto refundido del Reglamento de Seguridad Minera.

**Faenas Mineras Existentes:** Faenas mineras cuyo aviso de inicio de operaciones, al Servicio Nacional de Geología y Minería, de conformidad con el artículo 21 del D.S. N° 132, de 2002, del Ministerio de Minería, que contiene el texto refundido del Reglamento de Seguridad Minera, sea presentado hasta el plazo de 1 año contado desde la publicación del presente Decreto. Para aquellas faenas mineras que se encuentran autorizadas en una Resolución de Calificación Ambiental, se considerará para estos efectos el inicio de ejecución del proyecto que haya sido informado a la Superintendencia del Medio Ambiente, de conformidad con el artículo 73 del D.S. N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

**Faenas Mineras Nuevas:** Faenas mineras cuyo aviso de inicio de operaciones, al Servicio Nacional de Geología y Minería, de conformidad con el artículo 21 del D.S. N° 132, de 2002, del Ministerio de Minería, que contiene el texto refundido del Reglamento de Seguridad Minera, sea presentado después del plazo de 1 año contado desde la publicación del presente Decreto. Para aquellas faenas mineras que se encuentran autorizadas en una Resolución de Calificación Ambiental, se considerará para estos efectos el inicio de ejecución del proyecto que haya sido informado a la Superintendencia del Medio Ambiente, de conformidad con el artículo 73 del D.S. N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

**Fuente areal:** fuente emisora, localizada dentro de un área geográfica determinada, en donde no es posible medir las emisiones de cada una de ellas en forma directa, pero que en su conjunto generan emisiones que deben ser controladas, tales como sector residencial, quemas agrícolas, incendios forestales, acopio de graneles sólidos, entre otros.

**Fuente emisora:** toda actividad, proceso, operación o dispositivo móvil o estacionario que independiente de su campo de aplicación, produzca o pueda producir emisiones.

**Fuente fija (o estacionaria):** fuente emisora situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se haga de forma dispersa. Estas se subdividen en fuentes puntuales, fuentes areales y fuentes fugitivas. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento.

**Fuente fugitiva:** son aquellas que liberan sus contaminantes a través de la ventilación de edificaciones, puertas, lucarnas u otros puntos o espacios de emisión que, por distintas razones, no son canalizadas por chimeneas o ductos. Se consideran también, aquellas provenientes de calles sin pavimentar, de la construcción y las demoliciones, entre otras.

**Fuente puntual:** edificación o instalación, donde se realizan operaciones, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea, o lo que oficie como tal para la evacuación de los gases o partículas.

**Harnero:** superficie con una multiplicidad de aberturas de una cierta dimensión de tal forma que al pasar sustancias minerales sobre ella retiene las partículas con tamaños mayores que la abertura, dejando pasar la de menor tamaño. El objetivo de los

harneros es manipular la distribución de tamaño de flujos de una planta, con el fin de optimizar el comportamiento operacional.

**Hornos:** equipo industrial que usando calor confinado en un espacio cerrado puede operar a temperaturas superiores a la ambiental, que no correspondan a calderas, grupos electrógenos ni hornos tradicionales chilenos.

**Leña:** porción de madera en bruto, de troncos, ramas y otras partes de árboles o arbustos, utilizada como combustible sólido. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCH-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos-Especificaciones y clases de combustibles-Parte 1: Requisitos generales.

**Leña seca:** aquella que tiene un contenido de humedad menor al 25% medida en base seca, de acuerdo con lo estipulado en la NCh2907/2005.

**Mediciones discretas:** aquellas mediciones efectuadas a una muestra del caudal de una chimenea, bajo condiciones de operación preestablecidas para la fuente sujeta a evaluación bajo una metodología determinada.

**MINSAL:** Ministerio de Salud.

**NCh2907:** Norma Chilena Oficial NCh 2907:2005, sobre Combustible sólido - Leña - Requisitos, declarada oficial por Resolución Exenta N° 569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del entonces Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

**NCh2965:** Norma Chilena 2965:2005, sobre Combustible sólido - Leña - Muestreos e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en NCh2907. Fue declarada oficial por Resolución Exenta N° 569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del entonces Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

**NCh1973:** Norma Chilena 1973:2014 Comportamiento higrotérmico de elementos y componentes de construcción - Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial - Métodos de cálculo, declarada como oficial mediante Decreto Exento N° 257, del 16 de noviembre del 2015, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 19 de noviembre del 2015.

**NCh2251:** Norma Chilena 2251:2010, sobre Aislación térmica-Requisitos de rotulación de materiales aislantes, declarada como oficial por Decreto Exento N° 5, de fecha 11 de enero de 2016, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

**NCh3076 parte 1 y 2:** Norma Chilena 3076/1:2008 ISO 12567-1:2002 Comportamiento térmico de puertas y ventanas - Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica - Parte 1: Puertas y ventanas; y a la Norma Chilena 3076/2:2008 ISO12567-2:2005 Comportamiento térmico de puertas y ventanas - Determinación de la transmitancia térmica por el método de la cámara térmica - Parte 2: Ventanas de techumbres y otras ventanas sobresalientes, declaradas como oficiales por Decreto Exento N° 845, de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 29 de diciembre de 2008.

**NCh3117:** Norma Chilena 3117:2008 Comportamiento térmico de edificios - Transmisión de calor por el terreno - Métodos de cálculo, declarada como oficial por Decreto Exento N° 845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 29 de diciembre de 2008.

**NCh3137 parte 1 y 2:** Norma Chilena 3137/1:2008 ISO 10077-1:2006 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 1: Generalidades; y a la NCh3137/2:2008 ISO 10077-2:2003 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 2: Método numérico para marcos, declaradas como oficiales por Decreto Exento N° 845 de fecha 22 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 29 de diciembre de 2008.

**NCh3295:** Norma Chilena 3295:2013 Aislación térmica - Determinación de la permeabilidad del aire en edificios - Método de presurización por medio del ventilador.

**NCh3296:** Norma Chilena 3296:2013 Puertas y ventanas - Permeabilidad al aire - Clasificación.

**NCh3297:** Norma Chilena 3297:2013 Puertas y ventanas - Permeabilidad al aire- Método de Ensayo.

**NCh3308:** Norma Chilena 3308:2013, Ventilación - Calidad aceptable de aire interior - Requisitos.

**NCh3309:** Norma Chilena 3309:2014, Ventilación - Calidad de aire interior aceptable en edificios residenciales de baja altura - Requisitos.

**NCh851:** Norma Chilena 851:2008 ISO 8990:1994, Aislación térmica - Determinación de propiedades de transmisión térmica en estado estacionario y propiedades relacionadas - Cámara térmica calibrada y de guarda, declarada como oficial por Decreto Exento N° 823 de fecha 05 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 16 de diciembre de 2008.

**NCh853:** Norma Chilena 853:2007, Acondicionamiento térmico - Envolvente térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas, declarada como oficial por Decreto N° 44 de fecha 25 de enero de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 25 de febrero de 2008.

**Pellet de madera o pellet:** combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, fabricado a partir de madera pulverizada sin tratar, extraída del conjunto del árbol y aglomerada con o sin ayuda de ligantes. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

**Pila de Almacenamiento (Stockpile):** acumulación de mineral que generalmente se utiliza en aquellos períodos en los que la mina debe paralizar (condiciones climáticas), permitiendo mantener el ritmo de producción y de alimentación a la planta de procesamiento

**Planta de extracción, procesamiento o manejo de áridos existentes:** aquellas plantas que se encuentre operativa hasta un año desde la publicación del presente decreto.

**Planta de extracción, procesamiento o manejo de áridos nueva:** aquella planta que se encuentre operativa después de un año desde la publicación del presente decreto.

**Potencia térmica nominal:** corresponde a la potencia máxima del equipo, informada por el fabricante, que puede suministrar un equipo en funcionamiento continuo, ajustándose a la eficiencia declarada por el fabricante.

**Rastrojos:** Desechos vegetales que quedan en el terreno después de efectuada la cosecha o poda en el ámbito silvoagropecuario.

**RCA:** Resolución de Calificación Ambiental.

**SAG:** Servicio Agrícola y Ganadero.

**SEREMI de Bienes Nacionales:** Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales la Región de Valparaíso.

**SEREMI de Energía:** Secretaría Regional Ministerial de Energía de la Región de Valparaíso.

**SEREMI del Medio Ambiente:** Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso.

**SEREMI de Salud:** Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región de Valparaíso.

**SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones:** Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la Región de Valparaíso.

**SMA:** Superintendencia del Medio Ambiente.

**Vivienda existente:** vivienda cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto sea ingresado hasta 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente Plan.

**Vivienda nueva:** vivienda cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto sea ingresado después de 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente Plan.

**Xilohigrómetro:** instrumento de medición del contenido de humedad en la madera.

### CAPÍTULO III CONTROL DE EMISIONES DE FUENTES PUNTUALES

#### 1. REGULACIÓN DE CALDERAS

**Artículo 4.** Las calderas existentes y nuevas, de potencia térmica nominal mayor o igual a 300 Kwt<sup>10</sup>, deberán cumplir con los límites máximos de emisión que se establecen en la siguiente tabla.

---

<sup>10</sup> Kwt: Kilowatt térmico

Tabla 10: Límites de emisión Calderas Nuevas Existentes

Potencial Térmica Nominal de la caldera	Límite máximo MP (mg/m <sup>3</sup> N)		Límite máximo SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> N)		Límite máximo NO <sub>x</sub> (ppmv)	
	Caldera Existente	Caldera nueva	Caldera Existente	Caldera nueva	Caldera Existente	Caldera nueva
≥ 300 kWt < 1 MWt <sup>11</sup>	NA	50	NA	100	NA	200
≥ 1 MWt < 20 MWt	50	30	200	50	200	100
≥ 20 MWt	30	30	200	20	100	30

NA: No aplica

El cumplimiento de los límites máximos de emisión se verificará en el efluente de la fuente emisora, el que puede considerar una o más calderas.

Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias dispuestas en el presente artículo, desde la fecha de inicio de su operación y las calderas existentes en el plazo de 3 años contado desde la fecha de publicación del presente decreto.

Se exceptúan de los límites máximos de emisión señalados en la Tabla anterior, las calderas que cumplan con las siguientes condiciones:

- a. Aquellas reguladas por la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas, D.S. N° 13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.
- b. Las que acrediten un funcionamiento menor al 30% de las horas en base anual, considerando las horas de encendido y apagado, ante la Superintendencia del Medio Ambiente, conforme al procedimiento que este organismo establezca en el plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto.
- c. Las calderas, nuevas y existentes, de potencia menor a 20 MWt, que cogeneran, siempre y cuando el titular demuestre una eficiencia térmica superior al 80%, se eximirán del límite de emisión de MP indicado en la tabla anterior.

En estos casos, deberán cumplir con el límite máximo de emisión de MP de 60 mg/m<sup>3</sup>N. Para dar cuenta de dicha eficiencia, el titular deberá enviar en enero de cada año, un informe a la Superintendencia del Medio Ambiente en el cual se acompañen antecedentes que permitan demostrar la eficiencia térmica requerida. En el caso de las calderas nuevas deberán acreditar el nivel de eficiencia térmica señalado, a través de un certificado emitido por el fabricante.

- d. Se eximen del límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub>, aquellas calderas de potencia mayor o igual a 300 kWt y menor a 20 MWt, que demuestren utilizar de manera permanente un combustible en estado líquido o gaseoso con un contenido de azufre menor o igual a 50 ppm o ppmv (partes por millón o partes por millón volumen).

Para acreditar su condición deberá presentar en enero de cada año a la Superintendencia del Medio Ambiente una declaración con el número de registro de la SEREMI de Salud, que identifica la fuente y el tipo de combustible utilizado, de acuerdo con el D.S. N° 10,

<sup>11</sup> MWt: Megawatt Térmicos

de 2012, del MINSAL, que aprobó Reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua, adjuntando la declaración de emisiones del D.S. N° 138/2005 del MINSAL, el certificado del combustible que especifique su contenido de azufre, y el informe técnico individual de la caldera, todos ellos vigentes.

**Artículo 5.** Para acreditar el cumplimiento de los límites máximos de emisión establecidos en el artículo precedente, las calderas nuevas o existentes cuya potencia sea mayor o igual a 300 kWt y menor a 20 MWt deben realizar mediciones discretas de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> de acuerdo con los protocolos definidos por la Superintendencia del Medio Ambiente, con la periodicidad establecida en la siguiente Tabla.

**Tabla 11:** Periodicidad mediciones discretas por tipo de calderas

Tipo de Combustible	Frecuencia de Medición
Sólido	Cada 6 meses
Líquido	Cada 12 meses
Gas	Cada 12 meses

Las mediciones deben ser realizadas por entidades 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, podrá requerir que se informe en otros periodos y frecuencias sobre los mismos u otros contaminantes o parámetros de interés.

La Superintendencia del Medio Ambiente deberá definir los protocolos a que se hace referencia en este artículo en el plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto.

**Artículo 6.** Las calderas nuevas y existentes, cuya potencia sea mayor o igual a 10 MWt y menor a 20 MWt, deberán disponer de la instrumentación necesaria para cuantificar las variables que permitan estimar sus emisiones anuales, tales como (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.

Esta instrumentación deberá permitir el monitoreo continuo de estas variables y su registro, el que deberá estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente.

En un plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto, la Superintendencia del Medio Ambiente elaborará y publicará un protocolo que determinará las características y condiciones que debe cumplir la instrumentación referida y los procedimientos de cálculo de emisiones. Dicho protocolo entrará en vigencia desde la publicación en el Diario Oficial de la resolución que lo apruebe.

Las calderas existentes deberán cumplir con la exigencia señalada en el inciso primero en el plazo de 12 meses contado desde la entrada en vigencia del protocolo respectivo. Por su parte, las calderas nuevas, deberán cumplir con la exigencia señalada en el inciso primero a contar de la entrada en vigencia del protocolo respectivo.

**Artículo 7.** Para acreditar el cumplimiento de los límites máximos de emisiones de MP, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub> establecidos en el artículo 4, las calderas de potencia térmica mayor o igual a 20 MWt deberán

implementar un sistema de monitoreo continuo de emisiones desde su entrada en operación. Dicho sistema, deberá validarse de acuerdo con el protocolo técnico establecido en la Resolución Exenta N°1743/2019, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que Aprueba protocolo para validación, aseguramiento y control de calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones "CEMS" o el que lo reemplace.

Las calderas nuevas que cumplan con las características descritas en el inciso anterior deberán implementar y validar el sistema de monitoreo continuo desde su entrada en operación. Tratándose de calderas existentes, el plazo para la implementación y validación de este sistema será de 12 meses contado desde la publicación del presente decreto.

**Artículo 8.** Con el objeto de tener un catastro actualizado de calderas, en un plazo de 6 meses contados desde la publicación del presente decreto, todos los titulares de establecimientos que cuenten con calderas de potencia mayor a 300 kWt en el territorio de la zona que aplica el Plan y que no hayan registrado su caldera conforme a lo dispuesto en el D.S. N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento de calderas, autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua, deberán presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, una declaración que detalle el tipo de calderas con las que cuentan.

Dicha declaración deberá incluir:

- a) número de calderas,
- b) identificación de cada caldera con el número de registro,
- c) potencia térmica nominal en KWt o MWt,
- d) tipo de combustible,
- e) consumo y horas de operación anual por cada combustible en los últimos dos años,
- f) emisiones de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, medidas en mg/m<sup>3</sup>N o ppmv según corresponda, en los últimos dos años,
- g) georreferenciación de las calderas, y
- h) código de establecimiento respectivo en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes ("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.

**Artículo 9.** La SEREMI de Salud remitirá a la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto, el listado de las calderas registradas de acuerdo con el D.S. N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud, que Aprueba el Reglamento de Calderas, autoclaves y equipos que utilizan Vapor de Agua, o el que lo reemplace

Durante el mes de enero de cada año, la SEREMI de Salud deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente el listado de calderas que se hubiesen registrado el año anterior de acuerdo con el D.S. N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud.

Dicho listado debe incluir al menos la siguiente información: número de registro de la caldera, fecha del registro ante la SEREMI de Salud Valparaíso, tipo de combustible principal y potencia térmica nominal (MWt), según se indique en el catálogo a que hace referencia el artículo 3, literal q), del D.S. N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud.

La Superintendencia del Medio Ambiente mantendrá la información consolidada y sistematizada para efectos de su respectiva fiscalización.

## 2. REGULACIÓN ASOCIADA A FUNDICIÓN DE CHAGRES DE ANGLOAMERICAN

**Artículo 10.** Desde la publicación del presente decreto, los límites máximos de emisión de MP y SO<sub>2</sub> para Fundición Chagres, serán aquellas correspondientes a las emisiones reportadas el año 2019 para MP y año 2020 para SO<sub>2</sub>.

Adicionalmente, en el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto, el límite de emisión para MP para Fundición Chagres será de 344 ton/año y para SO<sub>2</sub> será de 7.650 ton/año, tal como se señala en la tabla 12.

**Tabla 12:** Emisiones Máximas Permitidas para Fundición Chagres.

Emisiones máximas permitidas	EMISIONES DE MP (t/año)	EMISIONES DE SO <sub>2</sub> (t/año)
Antes de la Publicación del Presente Decreto	-	14.400
Desde la publicación del presente decreto	564	9.000
En el plazo de 3 años contados desde la publicación del presente decreto	344	7.650

Las emisiones máximas permitidas de MP señaladas en la tabla precedente, considera la suma entre las emisiones medidas en chimenea y las emisiones fugitivas determinadas por factores de emisión.

**Artículo 11.** Los datos que se obtengan del monitoreo continuo medidos en las chimeneas, según el D.S. N° 28, de 2013, del MMA, deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la Seremi del Medio Ambiente, según lo establece el artículo 14 del D.S. N° 28/2013 del Ministerio del Medio Ambiente.

**Artículo 12.** Fundición Chagres deberá llevar a cabo las siguientes acciones destinadas a verificar el cumplimiento de las medidas exigidas en el Plan:

a. Para Material Particulado (MP):

Elaborar un informe anual sobre el cumplimiento de los límites de emisión de MP definidos para su establecimiento, el que deberá ser remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente dentro de los primeros 30 días hábiles de cada año calendario.

Para la elaboración de este informe, Chagres deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente para su aprobación, en un plazo de 6 meses a partir de la publicación del presente decreto, una propuesta metodológica de estimación de emisiones en ton/ año.

La Superintendencia del Medio Ambiente dispondrá de un plazo de 3 meses para pronunciarse sobre dicha propuesta una vez recibida la misma o sus correcciones. Si hubiese observaciones, éstas deberán

ser subsanadas en el plazo de 15 días hábiles contados desde su recepción.

El informe deberá contener los siguientes datos y cálculos específicos:

- a. Resumen de los resultados de las emisiones de MP que contemple las emisiones puntuales y fugitivas de cada fuente emisora identificada en la tabla 13, considerando los resultados en las siguientes unidades kg/h, kg/día, ton/semestre y ton/año. Para las mediciones isocinéticas, los resultados de los muestreos isocinéticos deberán expresarse en base seca y medirse en las fuentes, en las condiciones de operación y frecuencia identificadas en la tabla 13.
- b. Anexo con horas de operación semestral de cada fuente emisora medida y días de detención. En particular para los hornos de refino y hornos escoria, horno HFF, deberá presentar un anexo con planilla resumen de las horas de operación semestral bajo las condiciones de carguío, fusión, reducción, moldeo, oxidación, escoreo y descarga.
- c. Anexo con cálculos de emisiones de material particulado y ruta de cálculo.
- d. Anexo con informe de resultados de la Entidad de Fiscalización Ambiental (ETFA) que ejecutó el muestreo.

**Tabla 13:** Fuentes con muestreo isocinético de MP, CHAGRES

Fuente / Proceso	Condición Operacional de las Mediciones	Frecuencia
Planta de ácido	Capacidad de planta entre 80 y 100% - Medición en chimenea	Semestral
Horno Refino	Carguío, Fusión, Reducción, Moldeo y Descarga - Medición en chimenea de planta de tratamiento de Gases HR	Semestral
Horno Escoria HLE	Carguío salida, reducción salida y escoreo salida - Medición en Chimenea de Planta de tratamiento de gases HLE	Semestral
Chimenea fría Horno Fusión Flash (HFF)	Carguío, proceso, descarga - Medición en chimenea	Semestral
Secador	Salida - Medición en chimenea	Semestral

Nota: Para las mediciones de frecuencia, éstas deberán realizarse con al menos 3 meses de separación entre una y otra.

En caso de que algún proceso unitario descrito en la Tabla 13 comparta el ducto de descarga de sus emisiones con otro proceso, es decir, cuando exista una chimenea común para más de un proceso o fuente emisora regulada, el muestreo de material particulado se deberá realizar cuando se encuentren operando todas las líneas que descargan mediante dicha chimenea.

En aquellas fuentes en las que deba realizarse más de una medición en función de la condición operacional medida, cuando se encuentren operando todas las líneas que descargan mediante dicha chimenea, la emisión final corresponderá al promedio ponderado de los resultados obtenidos de los muestreos isocinéticos considerando las horas de funcionamiento por condición operacional.

Fundición Chagres deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, las fechas en que se realizarán las campañas de mediciones isocinéticas correspondientes, en los plazos y en la

forma que ésta indique, de conformidad con las instrucciones que imparta. Para efectos del seguimiento del cumplimiento de los límites anuales, deberán presentarse informes semestrales que contengan la información señalada precedentemente. Mientras no se encuentre aprobada la metodología de cálculo señalada en el presente artículo, las emisiones de MP se estimarán de la siguiente forma:

a) Las emisiones de material particulado (MP) en chimenea serán determinadas semestralmente utilizando mediciones isocinéticas.

b) Las emisiones fugitivas provenientes de las fuentes señaladas en la Tabla 13, serán estimadas utilizando las metodologías requeridas para la Declaración de Emisiones que se realiza en el marco del D.S. N° 138/2005 del MINSAL cuantificadas a través de factores de emisión definidos en el documento de la Agencia de Medio Ambiente de Estados Unidos, AP-42: "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" o el que lo reemplace.

b. Para Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>):

El cumplimiento de los límites de SO<sub>2</sub> se acreditará según las obligaciones de reporte establecidas en el D.S. N°28/2013, del Ministerio del Medio Ambiente y en las instrucciones de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Fundición Chagres deberá, en un plazo de 12 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto, implementar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones de SO<sub>2</sub> en la chimenea principal, de acuerdo a las instrucciones de la Superintendencia del Medio Ambiente. Los datos que se obtengan del monitoreo continuo de la planta de ácido deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la Seremi del Medio Ambiente, según lo establece el artículo 14 del D.S. N° 28/2013, o el que lo reemplace.

**Artículo 13.** La Fundición Chagres deberá presentar un Plan Operacional a la SEREMI del Medio Ambiente, en un plazo de 30 días hábiles desde la publicación del presente Decreto, para enfrentar situaciones de Emergencias Ambientales según lo establecido en el D.S. N° 104/2018 o el que lo reemplace, que se observen en la red Chagres o en las redes de monitoreo que el Ministerio del Medio Ambiente defina.

Los Planes Operacionales deberán contener, al menos, lo siguiente:

- a) Identificación de las fuentes emisoras del establecimiento, sean puntuales, areales o fugitivas, de material particulado (MP<sub>10</sub> y MP<sub>2,5</sub>) y Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).
- b) Ubicación georreferenciada de las fuentes emisoras del establecimiento.
- c) Estimación o cálculo de emisiones de MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub> y SO<sub>2</sub>, de acuerdo con las metodologías establecidas en el presente decreto.
- d) Medidas operacionales destinadas a disminuir las emisiones a la atmósfera de contaminantes regulados en este decreto, incluyendo medios de verificación apropiados. Las medidas operacionales podrán consistir, entre otras, en las siguientes:
  - I. Paralización de fuentes emisoras.
  - II. Reducción en la intensidad de funcionamiento de fuentes emisoras.

- III. Reprogramación o disminución de actividades o ciclos de operación.
- IV. Ajuste de variables operacionales, tal como aumentar la tasa de captura de los sistemas de control de emisiones.

El contenido de las medidas descritas será especificado en los planes operacionales, conforme a las características de los procesos industriales propios de cada establecimiento.

- e) Porcentaje de reducción de emisiones para cada una de las fuentes emisoras identificadas, ante pronóstico meteorológico de malas condiciones de ventilación, emanado desde el sistema de pronóstico meteorológico para calidad del aire que deberá ser oficializado por resolución de la SEREMI de Medio Ambiente, quien solicitará en forma previa un informe favorable a la Dirección Meteorológica de Chile sobre los criterios establecidos en la zona para determinar si las condiciones de ventilación son buenas, regulares o malas.
- f) Para lo anterior, el Ministerio del Medio Ambiente desarrollará, dentro de un plazo de 12 meses desde la entrada en vigencia del Plan, los estudios necesarios que permitan determinar las condiciones de ventilación en la zona del plan, considerando el análisis, entre otras, de las siguientes variables meteorológicas:
  - i. Temperatura.
  - ii. Velocidad y dirección del viento.
  - iii. Tendencias de presión atmosférica.
  - iv. Razón de mezcla y altura de la capa de mezcla.
  - v. Índice de estabilidad superficial y análisis de inversión térmica.
  - vi. Análisis de configuraciones sinópticas asociadas a estabilidad atmosférica, tales como incursión de sistema de alta presión de aire frío, evolución de sistemas frontales debilitados u ocluidos, vaguada costera, entre otros.
- g) El pronóstico meteorológico de las condiciones de ventilación deberá estar operativo en un plazo no mayor a 6 meses desde terminados los estudios indicados en la letra f). Mientras dicho pronóstico no se encuentre operativo, se utilizarán las concentraciones de 1 hora de dióxido de azufre, medidas en alguna de las estaciones monitoras calificadas como EMRPG para establecer las medidas operacionales indicadas el literal d) del presente artículo.

La SEREMI del Medio Ambiente aprobará los Planes Operacionales propuestos mediante resolución fundada en un plazo no mayor a 30 días hábiles desde su presentación. La resolución será remitida a la Superintendencia del Medio Ambiente para fiscalizar su cumplimiento.

La SEREMI del Medio Ambiente podrá solicitar al establecimiento señalado en el presente artículo, la actualización de su Plan Operacional cuando se hayan modificado los parámetros técnicos considerados para su aprobación o las medidas propuestas no hayan sido efectivas.

**Artículo 14.** Fundición Chagres deberá mantener el análisis de Arsénico en los filtros de MP<sub>10</sub> para las estaciones correspondiente a su red. El análisis deberá realizarse a cada uno de los filtros de MP<sub>10</sub>, debiendo reportar mensualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente con copia a la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso.

### 3. REGULACIÓN ASOCIADA CEMENTO MELÓN S.A.

**Artículo 15.** A partir de la publicación del presente decreto, el límite de emisión para Cemento Melón S.A., será de 156 t/año para MP.

Dichas emisiones corresponden al cálculo realizado con la información reportadas el 2019 (en el marco del D.S. N° 29 de 2013 del Ministerio del Medio Ambiente y D.S. 138/2005 del Ministerio de Salud) y los niveles de actividad reportados durante el 2019 (en cumplimiento del D.S. N° 138/2005 del Ministerio de Salud). Adicionalmente, se consideraron los factores de emisión para aquellas fuentes en ausencia de una norma específica y el Informe de emisiones areales de Cemento Melón S.A., correspondiente a las emisiones de las canchas que constituyen el 88% de las emisiones de MP.

Adicionalmente, en el plazo de 3 años contados desde la publicación del presente decreto, el límite de emisión para MP para Cemento Melón será de 95 ton/año, tal como se señala en la Tabla 14.

**Tabla 14:** Emisiones Máximas Permitidas para Cemento Melón.

Emisiones máximas permitidas	EMISIONES DE MP (t/año)
Desde la publicación del presente decreto	156 <sup>12*</sup>
En el plazo de 3 años contados desde la publicación del presente decreto	95

\*Las emisiones corresponden a las emisiones del horno de cemento, los molinos y las emisiones fugitivas de las canchas de acopio.

Adicionalmente, la empresa deberá cumplir con las siguientes medidas:

- a) Implementación y mantención de un sistema de humectación de caminos y de la zona de descarga cancha nave grúas puente y cancha colpas.
- b) Implementación y mantención de un sistema de humectación mediante aspersion o nebulización sobre tolva de descarga de cenizas.
- c) Control, monitoreo y registro de la operación de aspersores.
- d) Sistema de control de polvo en canchas
- e) Cierre lateral del Lado Nororiente Nave Grúas-Puente

**Artículo 16.** Cemento Melón S.A., deberá presentar a la SEREMI del Medio Ambiente en un plazo de 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto, un informe técnico que contemple lo siguiente:

<sup>12</sup> Factores de emisión "Guía Metodológica Inventario de Emisiones Atmosféricas", Ambiosis; Niveles de actividad D.S. 138/2005 del MINSAL base 2019; Reporte de emisión D.S. N° 29/2013 del MMA Norma de incineración base 2019; Informe "Emisiones fugitivas cementos melón la calera escenario 2016 - 2017 y medidas de control", Ecotecnos.

- a. Identificación y descripción de equipos y maquinarias.
- b. Identificación y descripción de las operaciones y equipos susceptibles de generar emisiones de material particulado.
- c. Plano con la distribución espacial de las instalaciones susceptibles de generar emisiones, sus deslindes y las rutas de transporte interno.
- d. Nivel de actividad anual/mensual.
- e. Caracterización del material que por la naturaleza del mismo o de las operaciones a las cuales se somete, es susceptible de generar emisiones de material particulado tal como la granulometría, la densidad, humedad, entre otros.
- f. Equipos o sistemas de mitigación implementados con sus respectivos verificadores de eficiencia, los que pueden ser cualitativos o cuantitativos.
- g. Incorporación y análisis de información meteorológica local de temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento.
- h. Estimación de las emisiones de material particulado de las actividades y operaciones por fuentes y globales. Para ello, podrá utilizar los criterios de AP-42: "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" o el que lo reemplace.
- i. Plan de Manejo de Pilas que contemple, además, indicadores de mejores prácticas operacionales.
- j. Inventario de emisiones de material particulado. Este deberá ser actualizado cada dos años por la empresa y remitido durante el mes de agosto, a la SEREMI del Medio Ambiente.

**Artículo 17.** Cementos Melón S.A., deberá, en un plazo de 12 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto, implementar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones de MP, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub> en la chimenea del horno, de acuerdo con las instrucciones de la Superintendencia del Medio Ambiente. Los datos que se obtengan del monitoreo continuo de la chimenea deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la Seremi del Medio Ambiente.

**Artículo 18.** Cementos Melón S.A. deberá implementar sistemas de monitoreo continuo de emisiones, que deberán ser validados de acuerdo con el protocolo técnico establecido en la Resolución Exenta N°1743/2019, de la Superintendencia del Medio Ambiente, que Aprueba protocolo para validación, aseguramiento y control de calidad de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones "CEMS" o el que lo reemplace. El monitoreo continuo de emisiones deberá implementarse de acuerdo al siguiente cronograma:

**Tabla 15:** Especificaciones monitoreo continuo Cementos Melón S.A.

Equipos/procesos	Plazo	Parámetros a medir	Observación
Horno	En un plazo de 6 meses desde la publicación del presente decreto	Caudal de salida y concentración de MP, SO <sub>2</sub> y NO <sub>x</sub>	Gases: concentración de promedios horarios para cada contaminante expresado en mg/m <sup>3</sup> N  Flujo de gases de salida de salida expresado en m <sup>3</sup> N/h  Partículas: concentración de promedios horarios expresado en mg/m <sup>3</sup> N

#### 4. REGULACIÓN ASOCIADA CRISTALERÍAS CHILE S.A.

**Artículo 19.** A partir de la publicación del presente decreto, el límite de emisión para MP para Cristalerías Chile S.A. será de 16 ton/año, tal como se señala en la Tabla 16.

**Tabla 16:** Emisiones Máximas Permitidas para Cristalerías Chile S.A.

Emisiones máximas permitidas	EMISIONES DE MP (t/año)
Desde la publicación del presente decreto	16

**Artículo 20.** Cristalerías Chile S.A., deberá, en un plazo de 6 meses, contado desde la fecha de publicación del presente decreto, implementar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones de MP, NOx y SO<sub>2</sub> y de caudal en la chimenea principal de salida de gases de los hornos, de acuerdo con las instrucciones de la Superintendencia del Medio Ambiente. Los datos que se obtengan del monitoreo deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente y con la Seremi del Medio Ambiente. En el caso de contar con chimeneas independientes, estas deberán contar con su propio sistema de medición continua.<sup>13</sup>

El monitoreo continuo de emisiones deberá implementarse de acuerdo al siguiente cronograma:

**Tabla 17:** Especificaciones monitoreo continuo Cristalería Chile

Equipos/procesos	Plazo	Parámetros a medir	Observación
Hornos	En un plazo de 6 meses desde la publicación del presente decreto	Caudal de salida y concentración de MP, SO <sub>2</sub> y NOx	Gases: concentración de promedios horarios para cada contaminante expresado en mg/m <sup>3</sup> N  Flujo de gases de salida de salida expresado en m <sup>3</sup> N/h  Partículas: concentración de promedios horarios expresado en mg/m <sup>3</sup> N

#### 5. REGULACIÓN ASOCIADA A TERMOELÉCTRICAS

**Artículo 21:** Aquellas termoeléctricas que se encuentren en operación antes de la publicación del presente decreto, deberán dar cumplimiento en un plazo de 3 años, contado desde la referida publicación, a la siguiente tabla.

<sup>13</sup> Sistema comprometido en la RCA N° 022, del 18 de abril del 2018, del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Abatimiento de Emisiones Atmosféricas Planta LlaiLlay".

Tabla 18: Límite Máximo de Emisión para termoeléctricas

Combustible	Material Particulado (MP) (mg/m <sup>3</sup> N)	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ) (mg/m <sup>3</sup> N)	Óxidos de Nitrógeno (NOx) (mg/m <sup>3</sup> N)
Sólido	30	200	200
Líquido	30	10	120
Gas	n.a.	n.a.	50

n.a.: no aplica

**Artículo 22.** Para verificar los límites máximos de emisión del artículo 21, se utilizarán los datos reportados para el cumplimiento del D.S. N° 13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, y los que se utilizan para el cálculo de emisiones del impuesto verde, de acuerdo a la metodología de cuantificación de emisiones para la determinación del impuesto aprobada mediante Resolución Exenta N° 55, del 12 de enero de 2018, de la Superintendencia del Medio Ambiente, la cual Aprueba instructivo para el monitoreo, reporte y verificación de las emisiones de fuentes fijas afectas al impuesto del artículo 8° de la ley N° 20.780, o el que lo reemplace. El cumplimiento de los límites de MP en chimenea del artículo 21, se acreditará mediante los reportes establecidos en el D.S. N° 13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente y en las instrucciones de la Superintendencia del Medio Ambiente.

#### 6. DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 23.** Las fuentes fijas, nuevas o existentes, que operen dentro de la zona declarada, deberán presentar a la SEREMI del Medio Ambiente en un plazo de 6 meses contados desde la fecha de publicación del presente decreto, un informe Técnico con el reporte de emisiones que deberá contar a lo menos con:

- a. Identificación y descripción de equipos y maquinarias.
- b. Identificación y descripción de las operaciones y equipos susceptibles de generar emisiones de material particulado.
- c. Plano con la distribución espacial de las instalaciones susceptibles de generar emisiones, sus deslindes y las rutas de transporte interno.
- d. Nivel de actividad anual/mensual.

De ser necesario, la SEREMI del Medio Ambiente solicitará lo siguiente:

- e. Caracterización del material que por la naturaleza del mismo o de las operaciones a las cuales se somete, es susceptible de generar emisiones de material particulado tal como la granulometría, la densidad, humedad, entre otros.
- f. Equipos o sistemas de mitigación implementados con sus respectivos verificadores de eficiencia, los que pueden ser cualitativos o cuantitativos.

El informe de inventario de emisiones de material particulado deberá ser actualizado cada dos años por la empresa y remitido durante el mes de agosto, a la SEREMI del Medio Ambiente.

Se exceptúan de la presente disposición a las fuentes reguladas en el numeral 1 del capítulo III.

**Artículo 24.** Todos los valores de emisión medidos, cuando tengan su origen exclusivamente en la combustión, deben ser corregidos por oxígeno, según el estado del combustible que indican las siguientes tablas:

**Tabla 19:** Corrección de oxígeno medido en chimenea para calderas

Estado de combustible	Corrección de oxígeno
Gases y Líquidos	3%
Sólidos	6%

**Tabla 20:** Corrección de oxígeno medido en chimenea para otras fuentes estacionarias con combustión sin gases de proceso

Estado de combustible	Corrección de oxígeno
Continuos	8%
Discontinuos	13%

Las correcciones en el cálculo y expresión de unidades de concentración de las emisiones se referirán a 25°C y 1 atm.

Se exceptúan del cumplimiento de la tabla N° 20, aquellas fuentes reguladas por el D.S N° 29, de 2013, que Establece norma de emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento y deroga Decreto N° 45, de 2007, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

En casos en los que los gases de combustión se mezclen con los de proceso, podrán utilizarse otros valores de corrección distintos a los indicados en la Tabla 20, previo informe técnico del titular de la fuente, el que deberá ser aprobado por la Superintendencia del Medio Ambiente.

**Artículo 25.** Las calderas y fuentes estacionarias con combustión deberán acreditar sus emisiones considerando los métodos de medición por contaminante que hayan sido oficializados y/o reconocidos como válidos por la Superintendencia del Medio Ambiente. Estos análisis se deberán realizar en laboratorios de medición y análisis autorizados por la Superintendencia del Medio Ambiente.

Las mediciones se realizarán de conformidad a las instrucciones que dicte la Superintendencia del Medio Ambiente

**Artículo 26.** Las fuentes emisoras que deban implementar monitoreo continuo de algún contaminante y que se encuentren en el período previo a su implementación y validación, deberán acreditar anualmente sus emisiones a través de mediciones discretas bajo los métodos que defina la Superintendencia del Medio Ambiente.

**Artículo 27.** Los datos que se obtengan del monitoreo continuo de emisiones deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente, el que será implementado en un plazo de 6 meses desde publicado el presente decreto. Dicho sistema deberá estar en línea con la plataforma señalada en el artículo 81.

**Artículo 28.** En el caso del monitoreo continuo de las emisiones, la evaluación del cumplimiento de los límites de emisión se hará en base al promedio de los datos horarios. Los valores deberán cumplirse en el 95% de las horas de funcionamiento de las fuentes en el año calendario. A excepción de la evaluación del cumplimiento de los valores límite de emisión de NOx, donde la evaluación se desarrollará utilizando un 85% de horas de funcionamiento. Se excluyen de los indicados parámetros, aquellas fuentes reguladas por los D.S. N° 13/2011, y D.S. N°28/2013, ambos del Ministerio del Medio Ambiente, las que se regirán por lo allí establecido, respecto de los criterios para la verificación de límites de emisión expresados en concentraciones. Lo anterior, sin perjuicio de las exigencias adicionales y/o complementarias establecidas en el presente decreto.

**Artículo 29.** A partir de la entrada en vigencia del presente decreto y hasta que se hagan exigibles las metas de reducción de emisiones señaladas en los artículos 10, 15, 19 y 21 los establecimientos deberán presentar durante los meses de enero y julio de cada año, a la Superintendencia del Medio Ambiente, un informe de avance de las acciones planificadas y ejecutadas para el cumplimiento de las medidas establecidas en el presente decreto.

#### CAPITULO IV. CONTROL DE EMISIONES DE FAENAS MINERAS

##### 1. REGULACIÓN ASOCIADA A MINERA EL SOLDADO

**Artículo 30.** A partir de la publicación del presente decreto, el límite de emisión para Minera El Soldado, será de 1.333 t/año para MP<sub>10</sub>. Dichas emisiones corresponden a lo declarado en el proceso de evaluación en el SEIA para la DIA "Continuidad Operacional Fase V El Soldado"<sup>14</sup>.

En el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto, el límite de emisión de MP<sub>10</sub> de Minera El Soldado será de 937 ton/año, correspondiente a las emisiones declaradas en la DIA mencionada.

**Tabla 21.** Emisiones máximas permitidas para Minera El Soldado

Emisiones máximas permitidas	EMISIONES DE MP <sub>10</sub> (ton/año)
Desde la publicación del presente decreto	1.333
En el plazo de 3 años contado desde la publicación del presente decreto	937

Las emisiones máximas permitidas de MP<sub>10</sub> señaladas en la tabla precedente, considera la suma de todas las emisiones de MP<sub>10</sub> generadas por la instalación, incluyendo las emisiones asociadas a la planta de tronaduras, perforación, transferencia de materiales

<sup>14</sup> [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/12/03/Anexo 1-8 Inventario y modelacion de emisiones.zip](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/12/03/Anexo%201-8%20Inventario%20y%20modelacion%20de%20emisiones.zip) , anexo 1-8.1 Estimación de emisiones, pág. 110.

caminos y todas aquellas consideradas en la DIA "Continuidad Operacional Fase V El Soldado".

## 2. REGULACIÓN ASOCIADA A FAENAS MINERAS NUEVAS

**Artículo 31.** Aquellas faenas mineras nuevas de categorías A, B y C de acuerdo con lo establecido en la Resolución Exenta N° 796, de 22 de mayo del 2001, Atlas SERNAGEOMIN o la que la reemplace, que cuenten con los procesos identificados en la tabla 22 deberá contar con sistemas de control de emisiones de polvo desde el inicio de su operación y que acrediten las siguientes eficiencias:

**Tabla 22:** Límites de eficiencia de captura de emisiones de MP para los procesos que se indican

Proceso	Eficiencia
Chancadores	90%
Harneros u otro sistema de clasificación abierto	80%
Transferencia Correas/Transporte Mineral Seco	95%
Pilas de almacenamiento	95%
Molienda	90%

Los titulares de faenas mineras nuevas deberán demostrar las eficiencias de captura de emisiones de MP a través indicadores y verificadores los cuales deben ser medibles, trazables, cuantificables y fiscalizables, los que deberán ser reportados a la Superintendencia del Medio Ambiente durante el mes de marzo de cada año. Dichos indicadores, así como sus medios de verificación, deberán acreditar la eficiencia exigida por cada uno de los procesos regulados en el presente artículo.

## 3. DISPOSICIONES GENERALES FAENAS MINERAS NUEVAS Y EXISTENTES

**Artículo 32.** Los titulares de faenas mineras nuevas y existentes, de categorías A, B y C de acuerdo de acuerdo con lo establecido en la Resolución Exenta N° 796, de 22 de mayo del 2001, Atlas SERNAGEOMIN o la que la reemplace, deberán cumplir las siguientes medidas utilizando las mejores tecnologías disponibles:

- a) Las correas transportadoras, puntos de transferencia o de descarga de las mismas, deberán incluir un sistema de captación de polvo, que impida la generación de material particulado hacia el exterior.
- b) El transporte de material desde las faenas al exterior de la planta deberá efectuarse en vehículos acondicionados para ello y que cumplan con los requisitos establecidos para el transporte de carga. Además, deberán transportar la carga con carpas resistentes que aseguren la hermeticidad de la carga. El material transportado fuera de la planta deberá transportarse, al menos, bajo 10 cm del límite superior de la tolva.
- c) Los caminos de circulación de las instalaciones (interiores y/o de conexión entre plantas o faenas) deberán mantenerse estabilizados, para evitar la resuspensión de material particulado, con eficiencia mínima de un 85%. Además, deberán

contar con un plan de mantención con sus respectivos indicadores y verificadores.

- d) Un sistema de limpieza de ruedas y tolvas de camiones a la salida de cada instalación hacia caminos pavimentados.
- e) En el caso que alguna de las áreas productivas del establecimiento y, que por la naturaleza de sus procesos, generen emisiones de polvo (incluye caminos internos, almacenamiento, puntos de descarga y/o traspaso de materiales, reducción de material, entre otros) se encuentre a menos de 500 metros de centros poblados, cursos de agua, cultivos o áreas pobladas, deberá construir y mantener siempre en buenas condiciones una barrera cortaviento, en todo el perímetro, la que deberá tener una altura mínima de 2,5 metros y estar constituida por un material con una porosidad certificada de 0,35. Estas mallas deberán certificar un control mínimo de 80% del viento que ingrese al área. No se aceptará la utilización de malla tipo "Raschel" como medida de retención de polvo ni deflector de vientos.

Estas medidas serán implementadas por las faenas mineras existentes, en un plazo de 3 meses desde la publicación del presente decreto, y las faenas mineras nuevas desde su entrada en operación.

Los titulares de faenas mineras deberán demostrar la implementación de las medidas ya señaladas a través de reportes anuales los que deberán ser remitidos en el mes de marzo de cada año a la SMA, entregando los medios de verificación que permitan acreditar la eficiencia de las medidas.

**Artículo 33.** Los titulares de faenas mineras de clasificación A, B o C, establecidas por SERNAGEOMIN, deberán implementar un plan operacional con acciones y medidas durante tronaduras, de tal manera de evitar que el material particulado impacte a las áreas pobladas cercanas y recursos naturales. Para ello, deben considerar las condiciones meteorológicas locales, tales como la dirección y velocidad del viento, entre otras.

La SEREMI del Medio Ambiente dictará, en el plazo de 30 días hábiles desde la publicación del presente decreto, una resolución mediante la cual establecerá los contenidos mínimos para dicho plan operacional.

En el caso de las faenas mineras existentes, dicho plan operacional debe ser presentado en un plazo de 3 meses desde la dictación de la resolución de la SEREMI del Medio Ambiente con los contenidos mínimos que deberán contener los planes operacionales. Para el caso de las faenas mineras nuevas, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberán presentar dicho protocolo durante el proceso de evaluación del proyecto, el cual deberá ser parte de la Resolución de Calificación Ambiental. Para aquellas que no ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, deberán presentar dicho protocolo en el plazo de 60 días hábiles desde el aviso de inicio de operación al SERNAGEOMIN.

La resolución que apruebe el Plan Operacional será remitida a la Superintendencia del Medio Ambiente para fiscalizar su cumplimiento.

**Artículo 34.** Para efectos de cuantificar las emisiones, las faenas mineras existentes y nuevas de las categorías A, B o C definidas por SERNAGEOMIN, deberán presentar a la SMA una propuesta metodológica de cuantificación de emisiones anuales en ton/año. Para faenas existentes, el plazo de cumplimiento será de 3 meses contados desde la publicación del presente decreto, y para las faenas nuevas contados desde el reporte de inicio de la actividad presentado ante SERNAGEOMIN o, bien, desde el aviso de inicio de ejecución a la SMA.

La SMA dispondrá de un plazo total de 30 días para pronunciarse sobre dicha propuesta una vez recibida la misma. Si hubiese observaciones, éstas deberán ser subsanadas en el plazo de 15 días hábiles contado desde su recepción por parte de los titulares. Las emisiones deberán calcularse a partir del primer día del mes siguiente a la fecha de aprobación de la metodología por parte de la SMA.

**Artículo 35.** Los titulares de las faenas mineras deberán entregar a la SEREMI del Medio Ambiente, en enero de cada año, un informe que dé cuenta de las emisiones de material particulado MP, generadas respecto del año calendario anterior.

El informe deberá contener, al menos, los siguientes antecedentes:

1. Identificación de todas las fuentes emisoras, incluyendo planos de localización (coordenadas UTM, datum WGS 84, huso 19);
2. Los factores de emisión utilizados u otra metodología de estimación, y el nivel de actividad y eficiencia, indicando para cada uno de ellos la correspondiente referencia;
3. Estado de implementación de todas las medidas indicadas en el Plan que le sea aplicables;
4. Memoria de cálculo de las emisiones anuales de MP y MP<sub>10</sub> proveniente de fuentes puntuales, fugitivas y areales, expresando las emisiones en ton/año, y la suma de estos contaminantes;
5. Medios de verificación correspondientes.

Dicho informe, deberá remitirse independientemente de la aprobación de la metodología señalada en el artículo anterior. Una vez aprobada dicha metodología, el reporte deberá ceñirse al cumplimiento de esta.

**Artículo 36.** Dentro del plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto, SERNAGEOMIN elaborará un catastro de las instalaciones mineras existentes en la zona declarada. Dicho catastro, deberá ser remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente y SEREMI de Salud con copia a la SEREMI del Medio Ambiente.

En base a ello, la SEREMI de Salud, en conjunto con la Superintendencia del Medio Ambiente diseñarán un sistema programado de fiscalización.

La fiscalización de la implementación de las medidas corresponderá a la SEREMI de Salud, quien remitirá a la Superintendencia del Medio Ambiente, en marzo de cada año, un informe anual del cumplimiento de todas las exigencias establecidas en el presente artículo. Sin perjuicio de lo anterior, el SERNAGEOMIN, dentro de

sus facultades, podrá solicitar mediante fiscalización que los titulares establezcan medidas correctivas tendientes al encapsulamiento, humectación y control de material particulado en sistemas conminución de material, como plantas de chancado y molienda, además de regadío y humectación de caminos al interior de las faenas mineras, y otras tendientes a evitar la resuspensión. El incumplimiento a estas medidas facultará a dicho Servicio a la aplicación de sanciones que haya a lugar.

#### **CAPITULO V. CONTROL DE EMISIONES DE QUEMAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**Artículo 37.** Desde la publicación del presente decreto, se prohíbe en toda la zona sujeta al plan el uso de fuego para quemar desechos agrícolas y forestales. Sin perjuicio de lo anterior, la CONAF podrá, mediante resolución fundada, autorizar quemas de desechos agrícolas y forestales de manera excepcional, con el fin de realizar control fitosanitario y la quema de vegetales psicotrópicos, producto de decomiso de procedimientos policiales

La fiscalización de estas medidas corresponderá a la CONAF, o la entidad que la reemplace, al SAG y a Carabineros de Chile, en el ámbito de sus competencias, según lo establece el D.S. N° 276, de 1980, del Ministerio de Agricultura, que aprobó el Reglamento sobre roce a fuego ("D.S. N° 276/1980").

**Artículo 38.** Desde la publicación del presente decreto, se prohíbe en toda la zona sujeta al plan las quemas en el área urbana, y/o que se efectúen en la vía pública o en los recintos domiciliarios. La fiscalización corresponderá a Carabineros de Chile, conforme lo dispone el D.S. N° 144, de 1961, del Ministerio de Salud, que establece Normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza.

**Artículo 39.** Desde la publicación del presente Decreto, CONAF debe entregar semestralmente a la SEREMI del Medio Ambiente, las resoluciones fundadas que autorizan de manera excepcional las quemas de desechos agrícolas y forestales, conforme con lo dispuesto en el artículo 37.

**Artículo 40.** Desde la publicación del presente Decreto, se prohíbe en los predios agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal dentro de la zona declarada, el control de heladas mediante la quema libre de basuras, neumáticos, plásticos, envases de agroquímicos, plásticos de invernadero, cueros y residuos industriales en general. La fiscalización y sanción de esta medida estará sujeta a lo indicado en el D.S. N° 276/1980.

**Artículo 41.** Después de 6 meses de la publicación del presente Decreto, el SAG en coordinación con los respectivos Municipios, desarrollará un plan de disposición de residuos agrícolas como envases de agroquímicos, plásticos de invernadero, el que deberá ser remitido a la SEREMI del Medio Ambiente y publicado en las páginas web de cada municipalidad y del SAG.

**Artículo 42.** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, tanto la CONAF como el SAG de la Región de Valparaíso, realizarán anualmente un plan de educación y difusión de alternativa al uso de fuego.

**Artículo 43.** La SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con el SAG realizará anualmente un taller de capacitación a los Municipios

y representantes de organizaciones sociales de la zona declarada, donde se informará sobre buenas prácticas agrícolas tendientes a generar alternativas a las quemas.

#### CAPITULO VI. CONTROL DE EMISIONES DE PLANTAS DE EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS

**Artículo 44.** Las actividades que se realicen en la zona declarada y que impliquen procesos de extracción, molienda, chancado, harneo de áridos y su uso para mejoramiento de superficie metálica (granallado), o aquellas instalaciones que manejan áridos para hormigones, asfaltos o suelos, deberán cumplir con las siguientes medidas:

- a. 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.
- b. Humectar material de excavación, carga y descarga, de modo tal de evitar la dispersión de material particulado, durante el periodo que se realicen dichas actividades, o bien utilizar barreras cortaviento para su ejecución;
- c. Las correas transportadoras, puntos de transferencia o de descarga de las mismas, deberán incluir un sistema de captación de polvo, que impida la generación de material particulado hacia el exterior.
- d. El transporte de áridos fuera de las plantas de extracción, procesamiento o manejo de áridos deberá efectuarse en vehículos acondicionados para ello y que cumplan con los requisitos establecidos para el transporte de carga. Además, deberán transportar la carga con carpas resistentes que aseguren la hermeticidad de la carga.
- e. El material transportado fuera de la planta de extracción, procesamiento o manejo de áridos deberá transportarse, al menos, bajo 10 cm del límite superior de la tolva.
- f. Se deberá construir y mantener siempre en buenas condiciones una barrera cortaviento, en todo el perímetro de las plantas de áridos, el que deberá tener una altura mínima de 2,5 metros y estar constituido por un material con una porosidad certificada de 0,35.
- g. Los caminos al interior de las instalaciones deberán mantenerse estabilizados y/o humectarse permanentemente, o bien aplicar supresores de polvo que eviten la resuspensión de material particulado, con cargo a sus propietarios, para evitar la resuspensión de material particulado. Además, deberán contar con un plan de mantención.
- h. Uso permanente de sistemas de supresión y colección de polvo en aquellos puntos de traspaso de material o en operaciones de chancado o molienda.

Las plantas existentes deberán dar cumplimiento a las medidas señaladas, en el plazo de 8 meses contado desde la publicación del presente decreto. En el caso de las plantas nuevas, estas deberán dar cumplimiento a las medidas señaladas al momento de su entrada en operación.

**Artículo 45.** En un plazo de 12 meses de publicado el presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente se coordinará con las Municipalidades respectivas para la elaboración de una Ordenanza Municipal, en aspectos relativos a la regulación de extracción de áridos en sus comunas, taza o volumen máximos de extracción de áridos, entre otros.

Una vez que dichas ordenanzas sean publicadas en el Diario Oficial, deberán ser publicadas en la plataforma de la SEREMI del Medio Ambiente señalada en el artículo 81.

**Artículo 46.** Dentro del plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente decreto, la SEREMI de Salud en coordinación con los respectivos municipios, y los servicios que estime pertinente, elaborará un catastro de las plantas de extracción, procesamiento o manejo de áridos, el cual deberá ser remitido a la Superintendencia del Medio Ambiente. Posterior a esto, y dentro del primer trimestre de cada año, la SEREMI de Salud, diseñará un programa de fiscalización el cual enviará a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Valparaíso.

**Artículo 47.** En un plazo de 6 meses contado desde la publicación del presente Decreto, la SEREMI de Bienes Nacionales elaborará un programa de fiscalización a terrenos fiscales para el desalojo de las plantas de extracción de áridos ilegales localizadas al interior de la zona del Plan.

Las fiscalizaciones serán realizadas por la SEREMI de Bienes Nacionales, con una frecuencia trimestral, durante cada año en que se encuentre vigente el Plan, y se oficiará a la Gobernación Provincial de Quillota y San Felipe para efectos de realizar los desalojos respectivos.

**Artículo 48.** La Gobernación Provincial de Quillota y la Gobernación Provincial de San Felipe o quien lo reemplace en su calidad de órgano ejecutivo en los Gobiernos Provinciales, se coordinará con Carabineros de Chile y/o Policía de Investigaciones de Chile, para requerir el desalojo mencionado en el artículo precedente, lo que se deberá ejecutar a más tardar 3 meses luego de recepcionado el requerimiento por parte de la SEREMI de Bienes Nacionales.

**Artículo 49.** Para el caso de denuncias que ingresen a la SEREMI de Bienes Nacionales, relacionadas con extracción ilegal de áridos en terrenos fiscales, dicha SEREMI creará un registro de cada denuncia, el que al menos contendrá las acciones ejecutadas y resultados para cada una de las denuncias realizadas.

## **CAPITULO VII. CONTROL DE EMISIONES DE CALEFACCIÓN RESIDENCIAL**

### **1. REGULACIÓN REFERIDA AL USO Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS ARTEFACTOS**

**Artículo 50.** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, se prohíbe en el sector urbano de la zona declarada:

- a) Utilizar chimeneas de hogar abierto.
- b) El uso de calefactores a leña en:
  1. Establecimientos comerciales y de servicios.

2. Dependencias de órganos de la Administración del Estado
  3. Edificios municipales.
  4. Establecimientos educacionales.
  5. Centros de salud, consultorios y centros comunitarios de salud familiar.
  6. Establecimientos u oficinas cuyo destino no sea habitacional.
- c) La quema en calefactores y cocinas a leña de carbón mineral, carbón vegetal, maderas impregnadas, leña de frutales, residuos o cualquier elemento distinto a la leña, briquetas o pellets.

**Artículo 51.** A contar de 3 años desde la publicación del presente Decreto, queda prohibido en el sector urbano de la zona declarada, el uso de calefactores a leña del tipo salamandras y hechizos.

**Artículo 52.** A contar de 4 años desde la publicación del presente Decreto, quedarán prohibidos en el sector urbano de la zona declarada, todos los calefactores que no cumplan con el D.S. N° 39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente que establece Norma de emisión de material particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, y las calderas de calefacción a leña de uso domiciliario, cuando su utilización es para una casa habitación de forma individual.

**Artículo 53.** A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, ejecutará anualmente un programa de recambio voluntario de calefactores o cocinas que combustionen leña que se encuentren instalados en viviendas de la zona declarada, para lo cual solicitará financiamiento sectorial y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR). El programa podrá ser complementado con otras fuentes de financiamiento.

Para la postulación de dicho FNDR, dentro de 12 meses desde la publicación del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente elaborará un catastro de los calefactores instalados en la zona declarada que utilicen leña como combustible.

Dicho programa contemplará el retiro de equipos existentes y la instalación de equipos en viviendas, considerando al menos 10.000 calefactores en el periodo de implementación del plan. Su objetivo es acelerar el recambio tecnológico, promoviendo sistemas más eficientes y de menores emisiones de partículas al ambiente, sin emisiones al interior de la vivienda.

El programa deberá contemplar artefactos que utilicen un combustible distinto a la leña. El subsidio será compatible con cualquier otro bono o subsidio que otorgue el Estado. Los requisitos específicos de los sistemas de calefacción serán establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente y corresponderán a sistemas que utilicen energéticos diferentes a la leña.

**Artículo 54.** La fiscalización del cumplimiento y sanción en caso de incumplimiento de las medidas establecidas en los artículos 50, 51 y 52 corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

## 2. REGULACIÓN REFERIDA AL USO Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA LEÑA

**Artículo 55.** En un plazo de 4 meses de publicado el presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente se coordinará con las

Municipalidades respectivas para la elaboración de una Ordenanza Municipal en aspectos relativos a formalización de la venta de leña, registro de comerciantes de leña, obtención de patente comercial, venta de leña ambulante o directamente en vehículos.

Una vez que dichas ordenanzas sean publicadas en el Diario Oficial, deberán ser publicadas en la plataforma de la SEREMI del Medio Ambiente señalada en el artículo 81.

**Artículo 56.** A partir de 12 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, toda la leña que sea comercializada en la zona declarada deberá cumplir los requerimientos técnicos de la NCh2907, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla 1 de dicha norma. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en la NCh2965

Los comerciantes de leña deberán contar con un xilohigrómetro que permita verificar el cumplimiento de lo dispuesto en el inciso anterior, para ser utilizado a requerimiento del cliente. Dicho equipo deberá contar con electrodos que permitan medir a una profundidad de al menos 20 mm para asegurar que se establezca el contenido de humedad interior de la leña.

La fiscalización de esta medida estará a cargo de la Superintendencia del Medio Ambiente conforme a sus atribuciones.

**Artículo 57.** A partir de 12 meses de la entrada en vigencia del Plan, se prohíbe en la zona declarada, el uso de leña en calefactores que no cumpla con los requerimientos técnicos de la NCh2907 de acuerdo a la especificación "leña seca" establecida en la tabla 1 de dicha norma, la cual define como leña seca aquella que tiene un contenido de humedad menor o igual a 25% en base seca. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en la NCh2965.

La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

**Artículo 58.** El SEREMI de Energía diseñará e implementará una campaña comunicacional asociada a la promoción del buen uso de la biomasa. Dicha campaña se realizará una vez que se cuente con financiamiento, el que será solicitado dentro de los dos primeros años de vigencia del Plan.

### **3. REGULACIÓN REFERIDA AL MEJORAMIENTO TÉRMICO DE LAS VIVIENDAS**

#### **3.1. Aplicación de subsidios de reacondicionamiento térmico a viviendas existentes.**

**Artículo 59.** Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, focalizará en la zona declarada, la entrega gradual de 16.000 subsidios especiales para el acondicionamiento térmico de viviendas existentes, dentro del plazo de 10 años, en el marco del Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF), Título II Mejoramiento de la Vivienda, reglamentado por D.S. N° 255, de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y el Programa de Mejoramiento de Viviendas y Barrios, reglamentado por el D.S. N° 27, de 2016 del mismo ministerio, sin perjuicio de que se contemplen recursos adicionales. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona declarada, en el que se indicarán los requisitos de postulación.

En aquellos casos en que el subsidio considere estándares que permitan que las viviendas tengan una demanda de calefacción menor a 15 kWh/m<sup>2</sup> año, acreditada mediante la Calificación Energética de Viviendas en Chile (CEV), el número de subsidios se contabilizará con un valor de 2, para efectos del cumplimiento de la meta de subsidios.

**Artículo 60.** A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, y en caso de que la vivienda que postule al subsidio de Acondicionamiento Térmico cuente con ampliaciones no regularizadas, el monto del subsidio podrá ser complementado con un monto adicional que permita financiar total o parcialmente, tanto las obras necesarias como las gestiones administrativas para regularizar dichas construcciones. Cuando sea necesario ejecutar obras, para dar cumplimiento a la normativa exigida para el procedimiento de regularización, éstas deberán realizarse como parte del proyecto de acondicionamiento térmico, y así, una vez terminadas éstas, solicitar y obtener la respectiva regularización ante la Dirección de Obras Municipales correspondiente.

**Artículo 61.** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de acondicionamiento térmico, referido en el artículo 59, deberán cumplir los siguientes estándares:

**1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:**

**Techos, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas exteriores**

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas opacas, deberán tener una transmitancia térmica (U) igual o menor a la señalada en la Tabla 23.

**Tabla 23. Transmitancia térmica máxima para elementos de la envolvente térmica, valores de U.**

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,38
Muro		0,80
Piso ventilado		0,60
Puerta		1,70

Para acreditar el cumplimiento de estos estándares se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la Tabla 24.

**Tabla 24. Valor R100 mínimo del material aislante térmico.**

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [W/(m <sup>2</sup> K)]x100	263
Muro		125
Piso ventilado		167

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las Normas NCh851 NCh3076/1 y NCh3076/2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de

la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo con lo señalado en las Normas NCh853, NCh3117, NCh3137/1 y NCh3137/2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilada y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro, piso ventilado o puerta, que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente del Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

## 2. Riesgo de Condensación

Las soluciones constructivas de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados, que se adopten, deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

Lo anterior, será acreditado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, mediante el procedimiento de cálculo establecido en la NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

- i. Período para el análisis correspondiente al mes de Julio.
- ii. El análisis se debe realizar en dos secciones del elemento constructivo; la sección de menor resistencia térmica y la de mayor resistencia térmica.
- iii. Análisis del riesgo de condensación superficial e intersticial, para ambas secciones.
- iv. Temperatura del ambiente interior igual a 19°C.
- v. Humedad relativa (HR) del ambiente interior: 65%, 75% y 80%.
- vi. Temperatura exterior igual a la temperatura media mínima para el mes de julio, de la provincia correspondiente.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio, de la provincia correspondiente.

## 3. Infiltraciones de aire

Los proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la siguiente Tabla:

Tabla 25. Infiltraciones de aire máximas.

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	8

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y de perforaciones de instalaciones.

Para efectos de cumplir los estándares señalados en la tabla precedente, se podrá optar por las siguientes alternativas:

- a) Mediante un Certificado de Ensaye que acredite la clase de infiltración de aire de la vivienda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuando a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a la norma NCH3295 y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello. Para acreditar la Clase de Permeabilidad al aire de puertas y ventanas, mediante un Certificado de Ensaye en base a la Normas NCh3296 y NCh3297.
- b) Mediante Especificaciones Técnicas:  
Se podrá considerar esta alternativa a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos en la región. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante Resolución que será publicada en el Diario Oficial.
- c) Mediante la especificación de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente según lo establecido en el artículo 1.1.2 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y artículo 16 Ley General de Urbanismo y Construcciones, informar la alternativa adoptada al solicitar el Permiso de Edificación.

#### **4. Ventilación**

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, según lo establecido en las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de extracción del aire con control de higrostató en baños y cocinas, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica.

#### **3.2. Regulación referida a la eficiencia térmica de viviendas nuevas**

**Artículo 62.** Desde la entrada en vigencia del presente decreto, las viviendas nuevas que se construyan en la zona declarada deberán cumplir con al menos los siguientes estándares:

##### **1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:**

##### **Techos, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas exteriores**

Los complejos de techumbre, muros perimetrales, pisos ventilados y puertas opacas, deberán tener una transmitancia térmica (U) igual o menor a la señalada en la Tabla 26.

Tabla 26. Transmitancia térmica máxima para elementos de la envolvente térmica, valores de U.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,38
Muro		0,80
Piso ventilado		0,60
Puerta		1,70

Para acreditar el cumplimiento de estos estándares se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la Tabla 27.

Tabla 27. Valor R100 mínimo del material aislante térmico.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [W/(m <sup>2</sup> K)]x100	263
Muro		125
Piso ventilado		167

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las Normas NCh851 NCh3076/1 y NCh3076/2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo con lo señalado en las Normas NCh853, NCh3117, NCh3137/1 y NCh3137/2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro, piso ventilado o puerta, que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

## 2. Ventanas

Los complejos de ventanas deberán cumplir con el porcentaje máximo de superficie, según orientación y valor de transmitancia térmica (U), indicados en la Tabla 28.

Tabla 28. Porcentaje máximo de superficie de ventanas según orientación y valor U.

Orientación	Valor de Transmitancia Térmica U											
	≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4	≤4,4	≤5,8
Norte	94%	93%	91%	89%	87%	85%	83%	80%	77%	73%	69%	25%
Oriente-Poniente	73%	72%	70%	68%	65%	63%	60%	57%	53%	49%	44%	15%
Sur	62%	61%	59%	57%	54%	51%	48%	44%	40%	35%	29%	10%
POND	43%	42%	41%	40%	38%	37%	35%	33%	31%	28%	25%	10%

Cuando la vivienda posea menos del 60% de la superficie total de los muros perimetrales expuesta al ambiente exterior o a espacios contiguos abiertos o no acondicionados, solo le será aplicable la exigencia de porcentaje indicado para la orientación "POND".

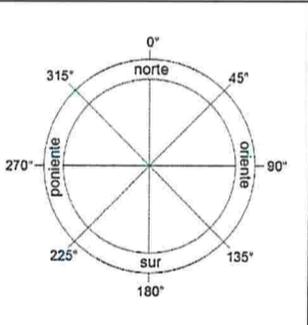
El porcentaje obtenido para la orientación POND se aplicará al total de los paramentos verticales que componen la envolvente y podrá distribuirse entre los muros perimetrales expuestos al ambiente exterior o a espacios contiguos abiertos o no acondicionados.

Para determinar el máximo permitido de superficie de ventanas por orientación, se deberá realizar el siguiente procedimiento:

a) Identificar las orientaciones correspondientes a los paramentos verticales de la envolvente. Se deberá determinar la orientación predominante para cada muro perimetral de la unidad habitacional a partir de la dirección de su normal, expresada en grados sexagesimales. La dirección 0° sexagesimal estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la Tabla 29.

Tabla 29. Definición de orientaciones para acreditación de exigencias de complejo de ventanas

Orientación	Rango
NORTE	Mayor o igual a 315° y menor que 45°
ORIENTE	Mayor o igual a 45° y menor que 135°
SUR	Mayor o igual a 135° y menor que 225°
PONIENTE	Mayor o igual a 225° y menor que 315°



b) Identificar el porcentaje máximo permitido de superficie de ventana por orientación, según transmitancia térmica del complejo de ventanas conforme a la Tabla 28. En el caso que el proyecto de arquitectura considere ventanas de distinto valor de transmitancia térmica U en una misma orientación, el porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas corresponderá al de la ventana de mayor valor U de dicha orientación.

c) Determinar la superficie de los paramentos verticales de la envolvente por orientación. La superficie por orientación a considerar para este cálculo corresponderá a la suma de las superficies interiores de todos los paramentos verticales perimetrales identificados para cada orientación, incluyendo medianeros.

d) Determinar la superficie máxima de ventana permitida por orientación, según la siguiente fórmula:

$$SMV = \frac{STPV * \% mV}{100\%}$$

Donde:

SMV = Superficie máxima de ventana (m<sup>2</sup>)  
 STPV = Superficie total de paramentos verticales (m<sup>2</sup>)  
 %mV = Porcentaje máximo de ventana (% según Tabla 28)

e) Determinar la superficie de ventanas por orientación de la vivienda, correspondiente a la suma de la superficie de vanos de ventanas de los paramentos verticales identificados para cada orientación, incluyendo medianeros. Las superficies de ventanas obtenidas deberán ser igual o menor a la superficie máxima determinada en letra d), para cada orientación. Para el caso de ventanas salientes, se considerará como superficie de ventana aquella correspondiente al desarrollo completo del complejo de ventana. En estos casos, se deberá determinar la orientación para cada superficie vidriada, de acuerdo a la dirección de la normal, para ser considerada en el cálculo por cada orientación según corresponda.

Todo complejo de ventana en techumbre, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos medidos desde la horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a 3,6 W/(m<sup>2</sup>K).

El cumplimiento del estándar señalado anteriormente será acreditado mediante un Informe elaborado por un profesional competente, indicando el cumplimiento de la superficie de complejo de ventana por orientación exigida y el valor de transmitancia térmica por orientación, según Tabla 28.

El valor de transmitancia térmica del complejo de ventanas podrá ser acreditado mediante alguna de las siguientes alternativas:

i. Memoria de cálculo de transmitancia térmica U, desarrollado conforme al procedimiento de la norma NCh3137/1 y NCh3137/2. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

ii. Mediante Informe de Ensaye de transmitancia térmica, realizado conforme a la NCh3076/1 y NCh3076/2, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N° 10, de 2002, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

iii. Mediante la especificación de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el permiso de edificación.

### 3. Aislamiento térmico de sobrecimiento

El sobrecimiento deberá incorporar un material aislante con una resistencia térmica R100 igual o superior, a la señalada en la Tabla siguiente.

**Tabla 30. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno.**

Elemento	Estándar	Valor
Aislación térmica de sobrecimiento	Valor R100* [(m <sup>2</sup> K)/W]x100	45

(\*)Según la norma NCh2251: R100 = valor equivalente a la Resistencia Térmica (m<sup>2</sup>K/W) x 100.

Los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, que den cumplimiento a las exigencias señaladas anteriormente, deberán corresponder a aislamiento térmico periférico vertical y ser instalados por el exterior, debiendo cubrir desde el nivel de piso terminado hasta el hombro de la fundación, o bien, desde el nivel de piso terminado hasta 30 cm bajo el nivel de terreno natural.

Para efectos de acreditar el cumplimiento del estándar señalado anteriormente, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- a) Mediante la incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la Tabla 27 para la zona térmica que le corresponda al proyecto de arquitectura.
- b) Mediante la especificación de alguna de las soluciones constructivas inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

#### 4. Riesgo de Condensación

Las soluciones constructivas de techumbre, muros perimetrales y pisos ventilados, que se adopten, deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

Lo anterior deberá ser acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

- i. Período para el análisis correspondiente al mes de julio.
- ii. El análisis se debe realizar en dos secciones del elemento constructivo; la sección de menor resistencia térmica y la de mayor resistencia térmica.
- iii. Análisis del riesgo de condensación superficial e intersticial, para ambas secciones.
- iv. Temperatura del ambiente interior igual a 19°C.
- v. Humedad relativa (HR) del ambiente interior: 65%, 75% y 80%.
- vi. Temperatura exterior igual a la temperatura media mínima para el mes de Julio, de la provincia correspondiente.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de Julio, de la provincia correspondiente.

#### 5. Infiltraciones de aire

La envolvente térmica de las viviendas nuevas deberá verificar una clase de infiltración de aire igual o menor a la indicada en la Tabla 31.

Tabla 31. Infiltraciones de aire máximas para viviendas.

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)	8

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y de perforaciones de instalaciones.

Tabla 32. Infiltraciones de aire para elementos.

Elemento	Estándar	Valor
Puerta y ventana	Clase de Permeabilidad al aire mínima a 100Pa	2

Nota: Las Clases de Permeabilidad al aire se encuentran definidas en la norma chilena NCh3296 Y corresponden a la clasificación final del elemento ensayado según la NCh3297.

Para efectos de cumplir los estándares señalados en las tablas precedentes, se podrá optar por las siguientes alternativas:

a) Mediante un Certificado de Ensaye, que acredite la clase de infiltración de aire de la vivienda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a la norma NCh3295 y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello. Para acreditar la Clase de Permeabilidad al aire de puertas y ventanas, mediante un Certificado de Ensaye en base a las Normas NCh3296 y NCh3297.

b) Mediante Especificaciones Técnicas:

Se podrá considerar esta alternativa a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos en la región. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante resolución que será publicada en el Diario Oficial.

c) Mediante la especificación de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al profesional competente informar la alternativa adoptada al solicitar el Permiso de Edificación.

## 6. Ventilación

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, según lo establecido en las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de extracción del aire con control de higrostatos en baños y cocina, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica.

**Artículo 63.** En un plazo de 3 meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo elaborará y publicará los Manuales Técnicos y Herramientas de

Cálculo para la operativización de los estándares descritos en los artículos 61 y 62.

La SEREMI de Vivienda y Urbanismo, administrará el registro de inscripción de consultores en el registro nacional de consultores, de acuerdo al D.S. N° 135, de 1978, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que aprueba Reglamento del Registro Nacional de Consultores, y realizará procesos de capacitación a profesionales de los SERVIU y SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Dirección de Obras de las municipalidades y profesionales del sector privado de la región.

**Artículo 64.** A contar de los 6 meses desde la publicación del presente Decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo diseñará e implementará un programa de capacitación dirigido a profesionales del sector público y privado, empresas constructoras e inmobiliarias, contratistas, Prestadores de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT) y entidades de gestión inmobiliaria social (EGIS) que ejecutan proyectos de mejoramiento térmico de viviendas o realicen construcciones en la zona declarada, con el fin de dar a conocer las exigencias incorporadas en el PDA y la correcta ejecución de obras de reacondicionamiento térmico. Dicho programa deberá ser ejecutado al menos una vez al año durante la vigencia del presente decreto.

**Artículo 65.** Desde la entrada en vigencia del presente decreto, el SERVIU con apoyo de la SEREMI de Vivienda y Urbanismo deberá reforzar progresivamente la fiscalización de las obras financiadas a través de programas de subsidios de mejoramiento térmico de viviendas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, de conformidad a la disponibilidad presupuestaria para dicha función.

**Artículo 66.** A contar de los 12 meses desde la publicación del presente Decreto, se prohíbe el uso y/o instalación en viviendas nuevas que se construyan en áreas urbanas de la zona declarada, de equipos de calefacción a leña. Para cumplir con lo anterior, las viviendas nuevas podrán contar con un sistema de calefacción ya integrado que no utilice leña como combustible, con un sistema de calefacción distrital, o una calificación energética igual o superior a B, según la Calificación Energética de Viviendas de MINVU.

**Artículo 67.** A contar de los 12 meses desde la publicación del presente Decreto, las edificaciones públicas que se construyan en el área urbana de la zona sujeta al Plan deberán contar con la Certificación de Edificio Sustentable (CES), obteniendo al menos un nivel Bueno en los requerimientos de *Demanda de Energía y en Consumo de Energía asociados a Climatización y Agua Caliente Sanitaria* del Manual de Evaluación y Calificación, o el que lo reemplace, del Sistema Nacional de Certificación de Calidad Ambiental y Eficiencia Energética para Edificios de Uso Público

**Artículo 68.** En el plazo de 12 meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, diseñará un programa para la generación de capacidades para medir la hermeticidad de edificaciones, a fin de aumentar la oferta de pruebas de infiltrometría en la zona declarada. Lo anterior, podrá ser reforzado por otros servicios que puedan ejecutar programas con objetivos similares y/o complementarios, mediante fondos sectoriales y/o FNDR. Dicho proyecto se realizará una vez que se cuente con el financiamiento.

**CAPITULO VIII. CONTROL DE EMISIONES DE FUENTES MÓVILES**

**Artículo 69.** La SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones elaborará en el plazo de un año contado desde la publicación del presente Decreto, una resolución que incorpore la obligatoriedad de los terminales de transporte público de contar con una superficie de rodado para vehículos livianos y buses urbanos, para evitar la emisión de material particulado.

Se dictará una resolución complementaria, que establecerá la obligatoriedad de encarpado de camiones que transporten áridos de todo tipo, escombros y residuos de construcciones o cualquier material que genere emisiones de polvo que circulen por las áreas urbanas. Esta medida aplicará trascurrido 12 meses desde la publicación del Plan.

**Artículo 70.** La SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones implementará un control de opacidad del parque de buses urbanos y vehículos de carga que se desplacen en las áreas urbanas de la zona sujeta al Plan a partir del primer año desde la publicación del presente Decreto.

La SEREMI de Transporte y Telecomunicaciones enviará a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente en marzo de cada año, un informe que dé cuenta del cumplimiento de las exigencias del presente artículo, de las sanciones impuestas y las fiscalizaciones realizadas, durante el año calendario anterior.

**Artículo 71.** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI se coordinará para que las respectivas Municipalidades, en sus postulaciones al Fondo de Desarrollo Regional (FNDR) puedan considerar proyectos para que las comunas de las zonas declarada, cuenten con a lo menos el 96% de los caminos de tránsito vehicular asfaltados o con supresores de polvo con 90% de efectividad.

**Artículo 72.** Durante la vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, en coordinación con los municipios de la zona sujeta al Plan, gestionará financiamiento sectorial o del FNDR para la implementación de al menos 20 kilómetros de redes de ciclovías o de vialidad ciclo-inclusiva, con el objetivo de permitir la integración entre modos no motorizados y transporte público fomentando un cambio modal en la zona sujeta al plan.

**Artículo 73.** La SEREMI del Medio Ambiente se coordinará con las Municipalidades de la zona sujeta al presente instrumento, para gestionar con el Gobierno Regional de Valparaíso la formulación de un plan que contenga acciones e iniciativas orientadas a la disminución del polvo de las calles. Dicho plan deberá incluir iniciativas de pavimentación, acciones de limpieza de calles y acciones de supresión de polvo en vías no pavimentadas en todas las comunas que aplica el presente decreto.

La SEREMI del Medio Ambiente solicitará y velará, de acuerdo a sus competencias, porque dicho plan inicie su ejecución en un plazo máximo de 24 meses contado desde la publicación del presente decreto.

El Gobierno Regional anualmente reportará a la SEREMI del Medio Ambiente el estado de ejecución del plan. A los 5 años de publicado

el presente Plan, el Gobierno Regional de Valparaíso deberá realizar un estudio de evaluación, con apoyo técnico de la SEREMI del Medio Ambiente, con la finalidad de determinar la pertinencia de continuar con lo establecido en este artículo.

#### CAPÍTULO IX. COMPENSACIÓN DE EMISIONES

**Artículo 74.** Desde la entrada en vigencia del presente decreto, 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 ("SEIA"), deberán 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 siguiente tabla:

**Tabla 33:** Valores que determinan la obligación de compensar

Contaminante	Emisión (ton/año)
MP <sub>10</sub>	5
MP <sub>2,5</sub>	2,5
NO <sub>x</sub>	20
SO <sub>2</sub>	10

Se entiende por situación base todas aquellas emisiones atmosféricas existentes en la zona declarada, previo al ingreso del proyecto o actividad al SEIA. No se podrán imputar a dicha situación base aquellas emisiones generadas con infracción a este decreto o a la normativa ambiental vigente.

Aquellas modificaciones de proyectos o actividades que, con posterioridad a la publicación del presente decreto, ingresen al SEIA, deberán sumar estas emisiones a las anteriores que forman parte del proyecto, exceptuando aquellas emisiones que hayan sido compensadas previamente. 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 precedente. Para efectos del presente capítulo, se entenderá por:

a) Emisiones directas: aquellas que se emiten dentro del predio o terreno donde se desarrolle el proyecto o actividad, asociadas a la fase de construcción, operación o cierre.

b) Emisiones indirectas: las que se generan exclusivamente por la 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.

**Artículo 75.** Para efectos de lo dispuesto en este capítulo, los proyectos o actividades y sus modificaciones, que se sometan o deban someterse al SEIA, y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar al ingresar a dicho sistema, la estimación de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera (al menos para MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y COVs) durante la fase de construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en la que se prevé se superará el umbral indicado en la tabla 33 para los contaminantes que correspondan; la metodología utilizada; y, un anexo con la memoria de cálculo. La RCA respectiva deberá establecer la

obligación de compensar emisiones y el monto a compensar. Los proyectos que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividad una vez aprobado el Programa de Compensación de Emisiones por parte de la SEREMI del Medio Ambiente.

El Programa de Compensación de Emisiones, deberá contener lo siguiente:

- a) Estimación anual de las emisiones del proyecto en la fase de construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral indicado en la Tabla 33 para los contaminantes que correspondan.
- b) Las medidas de compensación, que deberán cumplir los siguientes criterios:
  - i. Medibles, esto es, que permitan cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ellas.
  - ii. Verificables, esto es, que generen una reducción de emisiones que se pueda cuantificar con posterioridad a su implementación.
  - iii. Adicionales, entendiéndose por tal que las medidas propuestas no respondan a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no correspondan a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
  - iv. Permanentes, entendiéndose por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.
- b) Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de las medidas a implementar, incluyendo una metodología para verificar el cumplimiento de las mismas.
- c) Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones y la periodicidad con que informará a la Superintendencia del Medio Ambiente sobre el estado de avance de las actividades comprometidas.

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 o rechazado mediante resolución. Si hubiese observaciones por parte de la SEREMI del Medio Ambiente, éstas deberán ser subsanadas en el plazo de 20 días hábiles contados desde su recepción. En caso de no ser subsanadas las observaciones dentro de dicho plazo, se tendrá por no presentado el programa aludido. Una vez aprobado dicho programa, la resolución que lo aprueba será publicada en la página web de la SEREMI del Medio Ambiente y remitida a la Superintendencia del Medio Ambiente, para su fiscalización.

**Artículo 76.** Consideraciones generales para el sistema de compensación de emisiones:

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

c. Realizar la compensación entre fuentes o actividades sin combustión.

ii. 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. En el caso de proyectos mineros, la vida útil se entenderá contemplando las extensiones que sean aprobadas en el marco del SEIA o que hayan sido consideradas en consultas de pertinencia de ingreso al SEIA, respecto del mismo proyecto.

iii. 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.

iv. Los programas de compensación de emisiones podrán considerar: recambio de artefactos que utilizan leña, pavimentación de caminos rurales y urbanos, entre otras alternativas.

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

Los límites de emisión máxima permitida establecidos en los artículos 10, 15, 19 y 30, podrán ser acreditados mediante reducción de emisiones en las propias fuentes reguladas, o mediante compensación de emisiones, las que deben cumplir con los requisitos establecidos en el presente artículo y el artículo 75.

#### **CAPITULO X. SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE, DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**Artículo 77.** A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, los establecimientos que tienen la obligación de monitorear mediante estaciones de monitoreo de calidad del aire con representatividad poblacional deberán entregar la supervisión de éstas al Ministerio del Medio Ambiente, para velar por su correcto funcionamiento y entrega oportuna de información a la ciudadanía y los órganos fiscalizadores.

En la evaluación ambiental de proyectos o actividades emplazadas en la zona declarada, la SEREMI del Medio Ambiente respectiva deberá incluir en su pronunciamiento como órgano de la administración del Estado con competencia ambiental, aquellas exigencias de monitoreo de calidad del aire que deban cumplir los proponentes.

**Artículo 78.** Para efectos del seguimiento y vigilancia permanente de la calidad del Aire en la zona de aplicación del presente Decreto, todos aquellos titulares que cuenten con estaciones de calidad del aire para MP<sub>10</sub> en que se realicen mediciones discretas deberán implementar mediciones continuas de este contaminante y mediciones de MP<sub>2,5</sub>. Lo anterior, sin perjuicio de aquellos titulares que realicen o deban realizar especiación química de MP<sub>10</sub>, quienes deberán mantener dicha metodología.

Para lo anterior, los titulares presentaran a la SEREMI del Medio Ambiente, para su aprobación, una propuesta de medición de MP<sub>10</sub> continuo y MP<sub>2,5</sub> en un plazo de 3 meses contado desde la publicación

del presente decreto de manera de determinar aquellas redes que requieran dicha medición. La implementación de la medición continua deberá realizarse en un plazo de 6 meses contado desde la resolución de la SEREMI del Medio Ambiente que aprueba dicha propuesta.

**Artículo 79.** Dentro del plazo de 12 meses contado desde la publicación del presente decreto, el Ministerio del Medio Ambiente dará inicio a los estudios necesarios para el rediseño de la red de monitoreo de calidad del aire de la zona cubierta por el Plan. El rediseño de la red deberá contemplar al menos el monitoreo de los contaminantes normados (MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>) y caracterización fisicoquímica del material particulado, y será de cargo de los titulares que tengan obligación de monitorear mediante estaciones de monitoreo de calidad del aire con representatividad poblacional.

**Artículo 80.** Con la finalidad de realizar el seguimiento a las emisiones atmosféricas de las fuentes sujetas al Plan, la SEREMI del Medio Ambiente actualizará cada dos años, el primer semestre, el inventario de emisiones del año anterior.

**Artículo 81.** El Ministerio del Medio Ambiente deberá implementar una plataforma de información a la ciudadanía, en el plazo de 12 meses contado desde la publicación del presente decreto, que contenga al menos los siguientes parámetros:

- a) Monitoreo de calidad del aire en línea.
- b) Monitoreo de emisiones atmosféricas en línea.
- c) Información meteorológica.
- d) Inventario de emisiones, según lo establecido en el artículo 80.

Los sistemas de monitoreo de la calidad del aire y de emisiones en chimenea deben permitir el acceso a los datos como promedios horarios. Para tal efecto, aquellos que tengan o deban implementar un sistema de monitoreo continuo de emisiones deberán proporcionar la información pertinente conforme a los requerimientos que le efectúe el Ministerio del Medio Ambiente.

**Artículo 82.** La SEREMI del Medio Ambiente, durante la vigencia del plan realizará actividades de difusión y educación ambiental, donde se deberá informar a la ciudadanía respecto de los avances del Plan, las que deberán desarrollarse durante el segundo semestre de cada año.

## **CAPITULO XI: FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN**

### **1. Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan**

**Artículo 83.** 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 fijada en el artículo segundo de la Ley N° 20.417. Lo anterior, sin perjuicio de las atribuciones de los organismos sectoriales que participan en la implementación del Plan.

Para dicho efecto, la Superintendencia del Medio Ambiente destinará en el plazo de tres meses contado desde la publicación del presente

decreto, a 2 fiscalizadores con dedicación exclusiva para la fiscalización de las medidas contempladas en el presente Plan.

**Artículo 84.** La Superintendencia del Medio Ambiente estará encargada de la verificación del estado de avance de las medidas e instrumentos establecidos en este decreto

Para tales efectos, la Superintendencia del Medio Ambiente, dentro del plazo de 6 meses contado desde la entrada en vigencia del presente Decreto, deberá definir indicadores y medios de verificación, que permitan a los organismos responsables de las medidas llevar un registro de las actividades, para el reporte del estado de avance de las medidas a la Superintendencia.

En virtud de lo anterior, los servicios públicos deberán informar en la forma y plazos que dicha Superintendencia establezca para este propósito.

La Superintendencia del Medio Ambiente remitirá a la SEREMI del Medio Ambiente y al Ministerio del Medio Ambiente un informe de avance de las medidas del plan, dando cuenta de su implementación y actividades asociadas. Conjuntamente con el informe mencionado, la Superintendencia del Medio Ambiente remitirá un informe de fiscalización de las medidas del Plan a su cargo.

Dichos informes serán publicados anualmente en la página Web del Ministerio del Medio Ambiente y/o en la página web de la SEREMI del Medio Ambiente.

**Artículo 85.** La Superintendencia del Medio Ambiente deberá publicar al 31 marzo de cada año la siguiente información en su sitio electrónico:

- a) Informe de cumplimiento e implementación de las medidas establecidas en el presente decreto.
- b) Informe de cumplimiento de las normas de calidad del aire.
- c) Reporte de las actividades de fiscalización realizadas en la zona sujeta al Plan.

## **2. Actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica**

**Artículo 86.** Con el propósito de complementar en lo que sea necesario, los instrumentos y medidas, a fin de cumplir las metas de reducción de emisiones planteadas, se establece para la revisión y actualización del presente Decreto, un plazo máximo de 5 años desde su publicación en el Diario Oficial.

## **CAPITULO XII. VIGENCIA Y OTROS**

**Artículo 87.** El presente Decreto, entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, con excepción de aquellas disposiciones que tengan una vigencia diferida.

2. Sométase a consulta pública el presente Anteproyecto del Plan de Prevención y de Descontaminación Atmosférica de la Provincia de Quillota y las comunas de Catemu, Panquehue y LlaiLlay de la Provincia de San Felipe de Aconcagua. 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 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://consultasciudadanas.mma.gob.cl>; o bien, por escrito en el Ministerio del Medio Ambiente o en la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso. El texto del Anteproyecto de este Proceso estará publicado en forma íntegra en el mencionado sitio electrónico, así como su expediente y documentación, toda la cual se encontrará disponible para consulta en las oficinas de la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Valparaíso, ubicada en calle Quillota N° 198, segundo piso, Acceso por 3 norte, Viña del Mar.

c) Publíquese el texto del anteproyecto del Plan en forma íntegra en el sitio electrónico del Ministerio del Medio Ambiente.

Anótese, publíquese, comuníquese y archívese.



  
 MINISTRO(S) MARCELO FERNÁNDEZ GÓMEZ
   
 Ministro(S) del Medio Ambiente

PSV/EMR/ICV/BRS/RMG/MMB

Distribución:

- Gabinete del Ministro.
- Consejo Consultivo Nacional.
- Consejo Consultivo Regional de Valparaíso.
- Comité Operativo.
- División Jurídica.
- División de Calidad del Aire y Cambio Climático.
- SEREMI del Medio Ambiente Región de Valparaíso.
- Expediente.