



## Decreto 6

ESTABLECE PLAN DE PREVENCIÓN Y DE DESCONTAMINACIÓN  
ATMOSFÉRICA PARA LAS COMUNAS DE CONCEPCIÓN METROPOLITANO

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Fecha Publicación: 17-DIC-2019 | Fecha Promulgación: 25-ENE-2018

Tipo Versión: Única De : 17-DIC-2019

Url Corta: <https://bcn.cl/2f8fh>



ESTABLECE PLAN DE PREVENCIÓN Y DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LAS COMUNAS DE  
CONCEPCIÓN METROPOLITANO

Núm. 6.- Santiago, 25 de enero de 2018.

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 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°41, de 6 de marzo de 2006, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que declaró zona latente por material particulado respirable MP10, como concentración de 24 horas, a las comunas que integran el área metropolitana de Concepción, esto es, Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Hualpén, Talcahuano, Penco y Tomé; en la resolución exenta N°476, del 6 de marzo de 2007, de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, antecesora legal del Ministerio del Medio Ambiente, que dio inicio al proceso de elaboración del plan de prevención atmosférico por material particulado respirable MP10, para las comunas mencionadas, publicada en el Diario Oficial el 10 de abril de 2007; en el D.S. N°15, de 11 de marzo de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara Zona Saturada por Material Particulado fino respirable MP2,5 como concentración diaria, a las mismas comunas, publicado en el Diario Oficial el 14 de julio de 2015; en la resolución exenta N°822, de fecha 19 de agosto de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 28 de agosto de 2015, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica para las comunas mencionadas; en la resolución exenta N°870, del 26 de agosto de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que acumula procedimientos para la elaboración del Plan de prevención y descontaminación atmosférica para las comunas de Concepción Metropolitano y deja sin efecto resolución que indica; en la resolución exenta N°242, del 24 de marzo de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto respectivo; en la opinión sobre el anteproyecto del Plan del Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente de fecha 27 de abril de 2017; en el análisis de las observaciones ciudadanas; en el Acuerdo N°44 de 14 de diciembre de 2017, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad; en la resolución exenta N° 177, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que fija el Primer Programa de Regulación Ambiental 2016-2017; en el D.S. N°12 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP2,5; en el D.S. N°59 de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, que establece la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10 y en la resolución N°1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República, y

Considerando:

1.- Que, mediante decreto supremo N°41, del 6 de marzo de 2006, del Ministerio



Secretaría General de la Presidencia, se declaró Zona Latente por material particulado respirable MP10, como concentración de 24 horas, la zona geográfica comprendida por las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano. Los límites geográficos de las comunas mencionadas, fueron fijados por el D.F.L N°3-18.715, de 1989, del Ministerio del Interior, que precisa delimitaciones de las comunas del país, por la ley N°19.436, que crea la comuna de San Pedro de la Paz, por la Ley N°19.461 que crea la comuna de Chiguayante, y por la Ley N°19.936, que crea la comuna de Hualpén, en la Región del Biobío;

2.- Que, mediante resolución exenta N°476, del 6 de marzo de 2007, la Comisión Nacional del Medio Ambiente dio inicio al proceso de elaboración del Plan de prevención atmosférico por MP10, como concentración diaria, para las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Hualpén, Talcahuano, Penco y Tomé;

3.- Que, por decreto supremo N°15, de 11 de marzo de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 14 de julio de 2015, se declaró zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5, como concentración diaria, a las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano;

4.- Que, por resolución exenta N°822, de fecha 19 de agosto de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 28 de agosto de 2015, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de descontaminación atmosférica por MP2,5, como concentración diaria, para las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano;

5.- Que, por resolución exenta N°870, del 26 de agosto de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, se ordenó la acumulación del proceso de elaboración del Plan de descontaminación atmosférica por MP2,5 con el procedimiento destinado a elaborar el Plan de prevención atmosférica por MP10, los que continúan como un solo procedimiento y se dejó sin efecto la Resolución Exenta N°1612, de 22 de diciembre de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto de Plan de prevención atmosférico por MP10, como concentración diaria, para las comunas de Concepción Metropolitano, como también todos los actos administrativos posteriores;

6.- 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.

Decreto:

Establece el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las comunas de Concepción Metropolitano, que es del siguiente tenor:

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Artículo 1: El presente Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA), en adelante el Plan, regirá en las comunas de Concepción Metropolitano, éstas son Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano, y tiene por objetivo dar cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental por MP2,5, en un plazo de 10 años y no sobrepasar los límites de latencia de la norma primaria de calidad ambiental por MP10.

Artículo 2: Los antecedentes que fundamentan el presente Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica, se indican a continuación:

### I.1 Antecedentes Normativos



Las comunas de Concepción Metropolitano fueron declaradas zona latente por MP10, como concentración de 24 horas, mediante D.S. N°41, de 2006, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES).

Una vez declarada zona latente a las comunas de Concepción Metropolitano y de conformidad con lo dispuesto en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente y en el D.S. N°94, de 1995, de MINSEGPRES, vigente en ese entonces, mediante resolución exenta N°476, de 2007, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de prevención atmosférico por MP10 para las comunas de Concepción Metropolitano.

Mediante D.S. N°15, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró zona saturada por MP2,5 como concentración diaria, a las comunas de Concepción Metropolitano. Posteriormente, mediante resolución exenta N°822, de 2015, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de descontaminación atmosférica por MP2,5 para las comunas de Concepción Metropolitano. Consecutivamente, por resolución exenta N°870, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, se ordenó la acumulación del proceso de elaboración del Plan de descontaminación atmosférica por MP2,5, con el procedimiento destinado a elaborar el Plan de prevención atmosférica por MP10, los que continúan como un solo procedimiento.

## I.2. Antecedentes y Descripción de la Zona sujeta al Plan.

### I.2.1 Descripción de la zona geográfica de Concepción Metropolitano.

La zona del Gran Concepción, conocida también como Concepción Metropolitano, es una conurbación urbana de 2.102(1) km<sup>2</sup>, integrada por diez comunas: Concepción, Coronel, Chiguayante, Hualpén, Hualqui, Lota, Penco, San Pedro de la Paz, Talcahuano y Tomé, todas ellas de la provincia de Concepción, Región del Biobío. En el censo del año 2002(2), la población total de dichas comunas alcanzaba los 889.999 habitantes, y según los resultados del Censo 2017(3), la cifra aumenta a 971.285 habitantes.

Espacialmente, se ubica en la zona centro de la Región del Biobío, emplazada en torno a la bahía de Concepción y la desembocadura del río Biobío. El área presenta una geomorfología irregular, con muchos hitos geográficos, como colinas y depresiones, debido a su posicionamiento entre las planicies litorales y la depresión intermedia, a los pies de la Cordillera de la Costa.

### I.2.2 Características climáticas y meteorológicas de la zona.

La clasificación climatológica indicada para la Región del Biobío, corresponde a un clima templado cálido(4) con estación seca de 5 a 4 meses. El régimen térmico de la zona es suavizado por la acción moderadora que ejerce el mar, manifestándose en leves amplitudes diarias y anuales. Las temperaturas medias anuales registran fluctuaciones moderadas entre el sector costero y la cordillera andina, con valores medios del ciclo diario promedio de temperatura mínima cercanos a los 6°C y máximas de 13°C para el mes de julio (mes más frío) y temperaturas mínimas promedio del orden de 10°C y máxima cercana a 22°C para el ciclo diario del mes de febrero (mes más cálido).

Las precipitaciones aumentan sus registros en forma proporcional a medida que aumenta la latitud y a medida que avanzamos desde la costa hacia la cordillera de Los Andes, presentando en el litoral registros entre 700 y 1.200 mm.; en la zona intermedia de norte a sur valores de agua caída entre 950 y 1.500 mm. y en la zona andina y precordillera registros sobre los 1.400 mm.

Desde el punto de vista de la calidad del aire, la localización geográfica determina el aporte de los aerosoles marinos y en general buenas condiciones de ventilación. Estas mismas condiciones determinan la estacionalidad en las concentraciones de material particulado, principal problema de calidad del aire identificado y por el cual se ha decretado zona latente y saturada. A lo largo del año es posible apreciar una variación en las concentraciones de material



particulado. Entre los meses de abril y julio se observan los niveles más altos, mientras que las concentraciones más bajas se observan en el periodo más cálido, octubre a febrero.

Durante el verano se observa un mayor impacto de las emisiones industriales sobre las zonas urbanas por efectos del transporte de contaminantes. Lo anterior debido a que, en general, las concentraciones son más altas con vientos Sur y Sur Oeste. En esta época se aprecia una mayor actividad fotoquímica, la que, si bien tiene impacto en las concentraciones, no logra generar niveles muy altos de ozono por el efecto favorable de las condiciones de ventilación.

Durante el invierno, el cambio en la dirección predominante de los vientos reduce el impacto de megafuentes industriales en las zonas urbanas, por lo cual el mayor aporte a las concentraciones de material particulado se atribuye a fuentes urbanas como el uso de calefactores a leña y en menor magnitud, la industria y el transporte.

El estudio denominado modelo de pronóstico(5) realizado durante el periodo 2012-2013, entregó información relevante para entender las condiciones meteorológicas que propician la ocurrencia de un episodio de contaminación atmosférica y que fueron consideradas en la determinación del área geográfica a ser declarada como latente y saturada por contaminación. La comparación meteorológica histórica de escala sinóptica de eventos de contaminación registrados en la zona central y sur, ha permitido identificar patrones meteorológicos asociados a episodios de MP10 y MP2,5 similares.

Respecto a la variación estacional de la variable viento se puede establecer un patrón de comportamiento general para la zona, es así, que la predominancia de los vientos siempre tiene una componente Norte para el vector, es decir, el viento promedio estacional sopla levemente desde el mar hacia la zona continental. Al evaluar el comportamiento estacional es posible apreciar que los meses más fríos presentan mayor velocidad del viento con un cambio en la componente del vector con orientación al Sur, en la zona continental, lo cual queda de manifiesto fundamentalmente en otoño.

El estudio "Review of arguments for declaring Gran Concepción Glose to saturated (zona latente) in PM10"(6), demostró que la variabilidad meteorológica es tal, que el impacto de las fuentes puntuales con grandes emisiones puede alcanzar la mayor parte del área denominada Concepción Metropolitano.

-----  
(1) Fuente: SINIM (Sistema Nacional de Información Municipal) disponible en el siguiente link: [http://datos.sinim.gov.cl/ficha\\_comunal.php#tab-geografia](http://datos.sinim.gov.cl/ficha_comunal.php#tab-geografia)

(2) Fuente: [http://www.inebiobio.cl/contenido.aspx?id\\_contenido=43](http://www.inebiobio.cl/contenido.aspx?id_contenido=43)

(3) Fuente: <https://resultados.censo2017.cl/Region?R=R08>

(4) Climatología Regional (2011), Dirección Meteorológica de Chile.

(5) Estudio: Desarrollo y prueba piloto de un modelo de pronóstico de calidad de aire (MP10 y MP2,5) para el Concepción Metropolitano, Chillán - Chillán Viejo y la zona saturada, realizado por CENMA, 2012-2013.

(6) Estudio realizado por el Instituto Sueco de Meteorología e Hidrología, SMHI, para CONAMA, 2007.

I.3 Descripción de la calidad del aire y antecedentes que fundamentan la condición de zona latente y saturada por MP10 y MP2,5 respectivamente.

#### I.3.1 Monitoreo de calidad del aire

El monitoreo de calidad del aire en Concepción Metropolitano se inició en la década de los noventa como respuesta a los indicios de altos niveles de contaminación atmosférica que afectaban con mayor intensidad a las comunas de Talcahuano (actuales Talcahuano y Hualpén) y Coronel, asociada principalmente con la actividad de grandes establecimientos industriales.

Posteriormente, a partir del año 2000, la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) inicia el monitoreo permanente de contaminantes atmosféricos en las comunas



de Talcahuano y Hualpén. Paulatinamente, se han incorporado nuevos equipos de medición abarcando en la actualidad prácticamente la totalidad de las 10 comunas de Concepción Metropolitano. La administración de esta red de monitoreo ha estado a cargo de la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío (Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de Biobío hasta el año 2011), desde el año 2000 en adelante.

Actualmente, Concepción Metropolitano cuenta con una red de monitoreo de carácter público de seis estaciones, que miden diversos contaminantes y variables meteorológicas, ubicadas en las comunas de Coronel, Talcahuano, Concepción, Chiguayante, Hualqui y Tomé, y cuentan con representatividad poblacional. Por otra parte, Concepción Metropolitano cuenta con estaciones pertenecientes a empresas privadas, las que han sido solicitadas en Resoluciones de Calificación Ambiental y que se rigen por el D.S. N°61 de 2008 del MINSAL, las que cuentan con representatividad poblacional para MP10.

Tabla N°1. Descripción de la Red Pública de Monitoreo de Calidad del Aire en Gran Concepción

| N° | Estación                | Comuna      | Variable de medición                                                                          |
|----|-------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Consultorio San Vicente | Talcahuano  | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>                      |
| 2  | Kingston College        | Concepción  | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> |
| 3  | Punteras                | Chiguayante | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>                      |
| 4  | Cerro Merquín           | Coronel     | MP <sub>10</sub> y MP <sub>2,5</sub>                                                          |
| 5  | Polivalente             | Tomé        | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub> y NO <sub>2</sub>                      |
| 6  | Hualqui                 | Hualqui     | MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>     |

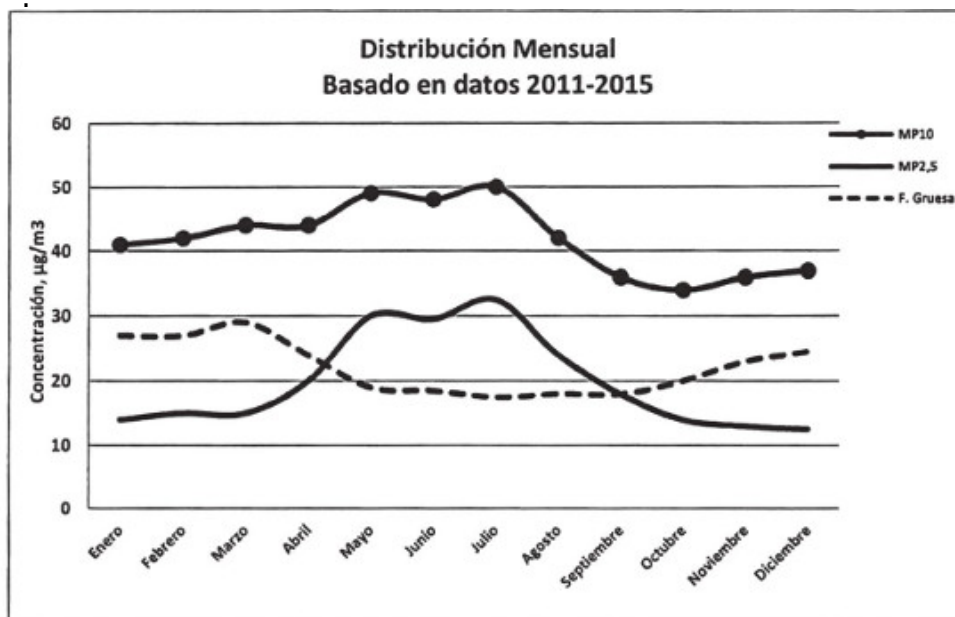
Fuente: Elaboración propia, SEREMI del Medio Ambiente

### I.3.2 Análisis del Material Particulado

Tanto el MP<sub>2,5</sub> como el MP<sub>10</sub> presentan una marcada estacionalidad a lo largo del año. Las altas concentraciones de MP<sub>2,5</sub> se presentan en meses de otoño e invierno y aumentos en las concentraciones de MP<sub>10</sub> en los meses de primavera y verano. Esta estacionalidad se explica por dos factores, el primero asociado a las bajas temperaturas, que producen un aumento significativo del uso de biomasa para calefacción domiciliaria, y el segundo a las condiciones meteorológicas, que en este período del año generan un escenario propicio para aumentar la concentración de estos contaminantes en la atmósfera. Paralelamente la temporada más seca y con vientos de mayor intensidad, primavera-verano favorecen el levantamiento de material más grueso y adicionalmente la generación de incendios forestales, frecuentes en la zona, hace que se generen aumentos de MP<sub>10</sub> en dicha época del año.

En el siguiente gráfico se presenta la fracción fina (MP<sub>2,5</sub>), el MP<sub>10</sub> y la fracción gruesa (partículas de diámetro aerodinámico entre 2,5 µm y 10 µm). Se observa que durante los meses de otoño e invierno aumenta considerablemente la fracción fina debido a la entrada en operación de los sistemas de calefacción domiciliaria, mientras que la fracción gruesa baja en el mismo período por el inicio de condiciones climáticas, como las lluvias, que reducen su generación.

Gráfico N°1. Promedio de material particulado fino y grueso para cada mes del año calendario en el período 2011-2015



Fuente: Elaboración propia, SEREMI del Medio Ambiente. Red de estaciones disponibles.

El MP2,5 es producido por emisiones directas de los procesos de combustión de combustibles fósiles, a partir de la condensación de gases, de reacciones químicas en la atmósfera a partir de gases precursores como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, amoníaco y otros. Sus principales fuentes son los procesos que ocurren durante la combustión como los automóviles, buses y camiones, tanto a diésel como a gasolina; plantas termoeléctricas, calderas, hornos, fundiciones, procesos metalúrgicos; la combustión de biomasa, como la calefacción residencial a leña, las quemas agrícolas e incendios forestales, y emisiones de amonio de las operaciones agrícolas.

El material particulado fino (MP2,5) tiene efectos y riesgos en la salud, como: mortalidad, en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y con enfermedad cardiovascular, exacerbación de los síntomas e incremento del asma, aumento de riesgo de infartos al miocardio, inflamación pulmonar, inflamación sistémica, disfunciones endoteliales y vasculares, desarrollo de aterosclerosis, incremento en la incidencia de infecciones y cáncer respiratorio. Por lo anterior, este contaminante está fuertemente relacionado con el aumento en morbilidad y mortalidad de la población.

El año 2008 se realizó un estudio(7) orientado a determinar la responsabilidad de los grandes establecimientos industriales en la contaminación por material particulado respirable, y de esta forma focalizar estrategias de control. Dicho estudio consideró la realización de campañas de monitoreo orientadas a la caracterización estacional en condiciones de invierno y verano. Los resultados obtenidos en la campaña de invierno son concluyentes respecto a la responsabilidad de la quema de biomasa (leña), en las concentraciones de MP10 y MP2,5. Estas mediciones realizadas en una zona urbana de Concepción mostraron que los trazadores específicos de quema de biomasa explican parte importante de la composición del material particulado fino. También se observó la incidencia de emisiones atribuibles a la actividad industrial, pero su aporte es de una magnitud relativamente menor. El aporte del tráfico vehicular también produce una incidencia menor.

Por su parte, los resultados obtenidos de la campaña de verano, permiten concluir que el impacto es transversal en el área, por las emisiones provenientes de la actividad industrial, tanto del sector industrial de Coronel como de Talcahuano.

Un estudio posterior(8) ratificó y precisó las características de las



emisiones que predominan en la zona y los aportes relativos de las diferentes fuentes. El análisis de la distribución de los componentes principales del MP2,5 arrojó que el carbono orgánico representa el 56% y el carbono elemental el 15%. La otra parte importante de la distribución la tienen los aerosoles secundarios que en conjunto alcanzan al 29% de responsabilidad, siendo los derivados de nitrato, sulfato y amonio los más relevantes, lo anterior implica una participación activa de los gases en la composición del MP2,5, siendo destacado el rol del sulfato (13%) en comparación a otras zonas del país.

-----  
(7) "Optimización y análisis de las responsabilidades en las emisiones atmosféricas del área de Concepción Metropolitano para efectos de la revisión del PPACM", Centro Mario Molina Chile, 2008.

(8) "Caracterización y Monitoreo del Material Particulado Fino y Grueso en la Zona Latente del Concepción Metropolitano", Centro Mario Molina Chile, 2009.

### I.3.3 Evolución y condiciones de la calidad del aire en la zona saturada.

A continuación se presenta un resumen de la información obtenida para el cálculo de los datos de calidad del aire para MP2,5 y MP10. Se consideraron los registros de calidad del aire del año 2015 para 9 estaciones de monitoreo, de las cuales Consultorio San Vicente, Cerro Merquín, Kingston College, Punteras y Polivalente pertenecen y se administran por la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío, y las estaciones Nueva Libertad, Lagunillas, Coronel-Sur y Lota-Rural pertenecen a empresas privadas, todas ellas pertenecientes a la red de monitoreo del Gran Concepción y que es administrada por el Ministerio del Medio Ambiente. La información analizada permite observar el nivel de cumplimiento de la norma de MP2,5 y MP10 y mostrar la condición de ambos contaminantes durante el año 2015, año que se consideró como año base para definir la meta de este Plan.

A continuación se presenta información tanto de material particulado MP10 como de MP2,5 para el año 2015, para las estaciones de la red, que se encontraban operativas durante ese año. La estación Hualqui, ubicada en la comuna del mismo nombre, entró en operación durante el año 2016.

#### I.3.3.1 Evaluación de la Norma de MP10:

Tabla N°2. Evaluación de la Norma de MP10, año 2015.

| Estación                | P98 Promedio 24 h<br>MP10 (µg/m³) |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Consultorio San Vicente | 123                               |
| Cerro Merquín           | 92                                |
| Kingston College        | 99                                |
| Punteras                | 89                                |
| Polivalente             | 75                                |
| Nueva Libertad          | 113                               |
| Lagunillas              | 121                               |
| Coronel-Sur             | 143                               |
| Lota-Rural              | 55                                |

Fuente: Elaboración propia, SEREMI del Medio Ambiente, estaciones disponibles.

Nota: La estación Hualqui, ubicada en la comuna del mismo nombre, no se incorporó en este análisis porque entró en operación el año 2016.

De acuerdo a lo observado, respecto de la norma diaria de MP10 se constata la





condición de latencia.

#### I.3.3.2 Evaluación de la Norma de MP2,5

Tabla N°3. Evaluación de la Norma de MP2,5, año 2015.

| Estación                | P98 Promedio 24 h<br>MP2,5 (µg/m³) |
|-------------------------|------------------------------------|
| Consultorio San Vicente | 89                                 |
| Cerro Merquín           | 54                                 |
| Kingston College        | 51                                 |
| Punteras                | 57                                 |
| Polivalente             | 32                                 |
| Nueva Libertad          | Sin EMRP por MP2,5                 |
| Lagunillas              | Sin EMRP por MP2,5                 |
| Coronel-Sur             | Sin EMRP por MP2,5                 |
| Lota-Rural              | Sin EMRP por MP2,5                 |

Fuente: Elaboración propia, SEREMI del Medio Ambiente, estaciones disponibles.

Nota: La estación Hualqui, ubicada en la comuna del mismo nombre, no se incorporó en este análisis porque entró en operación el año 2016. Además, las estaciones privadas no cuentan con EMRP para MP2,5.

De acuerdo a lo observado, respecto de la norma de MP2,5 se constata la condición de saturación para la norma diaria.

#### I.4 Metas e indicadores del Plan

A partir de los niveles de concentraciones para MP10 y MP2,5, es necesario incorporar medidas de control de emisiones para material particulado y gases precursores de este último, de acuerdo a las reducciones requeridas para cumplir con las metas de calidad del aire del Plan en los plazos propuestos.

En el caso de este Plan, la meta es dar cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental por MP2,5, disminuyendo las concentraciones por debajo de los niveles considerados de saturación para MP2,5 en su concentración diaria; en un plazo de 10 años, contados desde la entrada en vigencia del Plan y salir de la condición de latencia para la norma de MP10 en su concentración de 24 horas.

Para efectos de este Plan se considerará como concentración de referencia para el año 2015, aquella de mayor valor registrada en cualquiera de las estaciones de monitoreo clasificada como Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP) del Concepción Metropolitano, según lo dictamina la norma vigente.

El porcentaje de reducción de las respectivas concentraciones se obtiene mediante la diferencia entre las concentraciones del año base y las establecidas como meta el Plan.

Las metas del Plan dicen relación con disminuir las concentraciones diarias de MP2,5 y MP10 hasta niveles que aseguren la no superación de las respectivas normas de calidad.

Tabla N°4. Valores diarios para MP10 y MP2,5 año 2015.





| Contaminante | Norma | Valor 2015<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Meta Plan<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Reducción                |     |
|--------------|-------|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----|
|              |       |                                        |                                       | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | %   |
| MP10         | 150   | 143                                    | 119                                   | 24                       | 17% |
| MP2,5        | 50    | 89                                     | 50                                    | 39                       | 44% |

Fuente: SEREMI del Medio Ambiente

#### I.4.1 Indicadores del Plan

Se identifican los siguientes indicadores orientados al seguimiento de la exposición/dosis de la población.

- 1) Niveles promedio anual de MP10 y MP2,5.
- 2) Niveles de concentraciones máximas diarias, percentil 98 para MP10 y MP2,5, en base anual.
- 3) Número de días sobre nivel de norma, alerta, preemergencia y emergencia para MP10 y MP2,5.

La disminución de cada uno de ellos, en conjunto o por separado, evidenciará que la población se verá expuesta por periodos más cortos o enfrentada a dosis inferiores de material particulado. El mejoramiento de la calidad del aire en el periodo de aplicación del Plan se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

#### I.5 Inventario de emisiones

El inventario de emisiones atmosféricas, año base 2013, corresponde a una estimación de las emisiones de los siguientes contaminantes: MP10, MP2,5, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, COVs y NH<sub>3</sub>. Los resultados por categoría se presentan a continuación:

Tabla N°5. Inventario de emisiones año base 2013.(9)

| Fuentes                       | Emisión Ton/año |              |                 |                 |                |               |                 |
|-------------------------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|
|                               | MP10            | MP2,5        | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO             | COVs          | NH <sub>3</sub> |
| Puntuales                     | 2.995           | 2.182        | 15.719          | 12.182          | 100.309        | 290           | -               |
| Residencial                   | 4.037           | 3.777        | 21              | 540             | 79.113         | 45.731        | 500             |
| Móviles                       | 351             | 333          | 14              | 6.752           | 15.127         | 2.022         | 84              |
| Otras de Área <sup>9</sup>    | 673             | 16           | 59              | 131             | 100            | 8.329         | 550             |
| Quemas e Incendios forestales | 145             | 135          | 37              | 56              | 904            | 13            | -               |
| <b>Total Emisiones</b>        | <b>8.201</b>    | <b>6.443</b> | <b>15.850</b>   | <b>19.661</b>   | <b>195.553</b> | <b>56.385</b> | <b>1.134</b>    |

Fuente: Elaboración propia a partir de estudios requeridos por el MMA(10), declaraciones D.S. N°138/2005/Salud, mediciones y otros registros e información disponible.

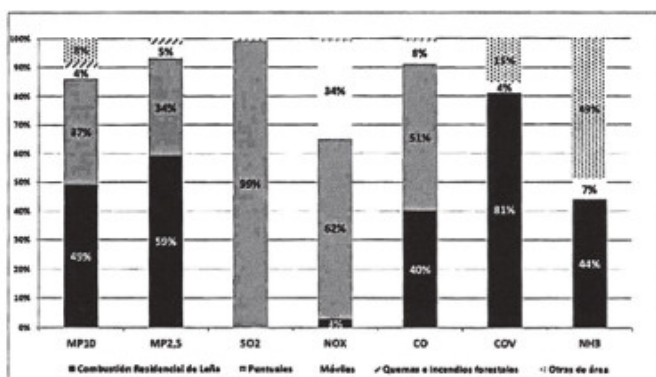
(9) Otras de área incluye: Construcciones, crianza animal, labranza agrícola, aplicación de fertilizantes, incendios urbanos, consumo de (GLP) y kerosene, leña institucional, solventes de uso doméstico, pintura arquitectónica, uso de adhesivos, emisiones residenciales de NH<sub>3</sub>, fugas residenciales de GLP, distribución de combustible, lavasecos, pintura industrial (vehículos), aplicación de asfalto, fugas comerciales de GLP, parrillas y asadurías, emisiones desde vertederos, plantas

de tratamiento de aguas servidas, etc.

(10) "Análisis del mercado de la leña y carbón del Gran Concepción", Universidad de Concepción (UDT), año 2005; "Actualización del inventario de emisiones atmosféricas y modelación de contaminantes de Concepción Metropolitano" SICAM, año 2015; "Estudio de propuesta de medidas de reducción de emisiones de MP2,5 para la Zona Saturada de las comunas de Concepción Metropolitano", Centro Mario Molina, año 2016.

Se observa que para MP10 el mayor porcentaje de distribución corresponde a las fuentes de combustión residencial con un 49%, seguido por fuentes puntuales con un 37%. En cuanto al MP2,5 al igual que para MP10, el mayor porcentaje se asocia a las fuentes de combustión residencial con 59%, seguido por las fuentes puntuales con un 34%. Al igual que todas las ciudades de la macro zona sur, el aporte de emisiones por combustión residencial de leña es considerable, sin embargo, en esta zona en particular, el aporte industrial también lo es, dado la presencia de fuentes de gran tamaño, que aportan además de material particulado, emisiones de CO, NOx y SO2, entre otros compuestos. Lo anterior se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico N°2. Contribución porcentual de emisiones de gases y partículas por sector.



Fuente: Elaboración propia MMA

## I.6 Beneficios y costos del Plan

El D.S. N°39 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, exige la elaboración de un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) de los planes de prevención y descontaminación.

Dicho AGIES, para el presente Plan se realizó, tal como lo señala el Reglamento, evaluando los costos y beneficios para la población; los costos y beneficios para los emisores que deberán cumplir el Plan; y los costos y beneficios para el Estado como responsable de algunas medidas y de la fiscalización del cumplimiento del Plan. En específico, el AGIES realizó un análisis beneficio-costos, en que se cuantificaron los beneficios en salud, los costos de las diferentes medidas y los ahorros generados en el sector residencial producto del ahorro en consumo de combustible.

Las metas del Plan dicen relación con disminuir las concentraciones diarias de MP2,5 hasta valores que se encuentren por debajo de los niveles considerados de saturación y paralelamente evitar alcanzar niveles de saturación en las concentraciones diarias de MP10, de tal forma de dar cumplimiento a dicha normativa, con un horizonte de evaluación de 10 años, acorde al plazo establecido para cumplimiento de la meta del Plan.

Los beneficios valorizados, asociados a las medidas del Plan, corresponden a impactos en la salud de la población expuesta, producto de la disminución de



concentración ambiental de MP2,5 asociada a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas. Específicamente, se valoran los eventos evitados de mortalidad, morbilidad, días de actividad restringida y productividad perdida.

Por otro lado, hay una serie de beneficios no valorizados en visibilidad, en efectos sobre materiales (corrosión), efectos sobre ecosistemas, reducción de daños en árboles, disminución de gases efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en otras comunas del país y cobeneficios derivados de la reducción del Black Carbon(11).

Respecto a los costos, se han evaluado los costos de inversión asociados a la implementación de las medidas y costos de mantención y operación, tanto para el Estado como para los emisores.

El valor actual neto (VAN) de 440 MMUSD representa la diferencia entre beneficio (693 MMUSD) y los costos (253 MMUSD). Los beneficios y costos del Plan, muestran la razón beneficio costo (B/C) de 2,7, que representa la proporción entre los beneficios (ahorros en salud y/o consumo) y los costos (inversión y costos variables) presentes para el conjunto de medidas evaluadas.

En la siguiente tabla se muestra la reducción de emisiones y concentraciones por sector, ello se representa mediante el símbolo  $\Delta$ . La reducción porcentual por sector representa la disminución en emisión para cada sector respecto de su emisión base, expresada en forma porcentual. La reducción total corresponde al porcentaje de emisiones reducidas para cada sector respecto de la emisión total.

-----  
(11) El Black Carbon es un agente capaz de afectar el clima, formado por la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa. Corresponde a carbón puro que absorbe calor en la atmósfera, con tiempo de residencia que va de días a semanas. Se asocia al aumento de la temperatura global.

Tabla N°6: Reducciones de emisiones y concentraciones anuales de MP2,5(12)

|                      | Línea Base año<br>2027            |                                                  | Reducción ( $\Delta$ ) año<br>2027         |                                                         | Respecto<br>a línea<br>base del<br>sector | Respecto a<br>reducción<br>total |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Sector               | Emisiones<br>LB MP25<br>[Ton/año] | Conc. LB<br>MP25<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | $\Delta$<br>Emisiones<br>MP25<br>[Ton/año] | $\Delta$ Conc.<br>MP2.5<br>[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | % $\Delta$ Conc.                          | % $\Delta$ Conc.                 |
| Residencial-<br>Leña | 3.779                             | 5,1                                              | 2.571                                      | 3,3                                                     | 65%                                       | 56%                              |
| Industria            | 2.244                             | 7,1                                              | 1.441                                      | 2,5                                                     | 35%                                       | 43%                              |
| Quemas<br>Agrícolas  | 135                               | 0,3                                              | 26                                         | 0,1                                                     | 23%                                       | 1%                               |
| Transporte           | 123                               | 1,2                                              | 2                                          | 0,0                                                     | 1%                                        | 0%                               |
| Total                | 6.282                             | 14                                               | 4.039                                      | 6                                                       |                                           | 1                                |

Fuente: Actualización de costos y beneficios del Plan de Prevención y Descontaminación para las Comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano, MMA 2017.

## CAPÍTULO II: DEFINICIONES

Artículo 3: Para efectos de lo dispuesto en el presente decreto, 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.



**Aserrín:** Granos de madera que se obtienen como subproducto del proceso de aserrío de madera.

**Biomasa:** Corresponde a los productos y residuos biodegradables procedentes de la vegetación de las áreas boscosas o según procedencia indicada en la Norma Técnica NCh-IS017225/1:2017. Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

**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-IS017225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

**Caldera:** Unidad principal diseñada para generar agua caliente, calentar un fluido térmico o para generar vapor de agua, mediante la acción del calor.

**Caldera existente:** Aquella caldera que cuenta con el número de registro 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 o el decreto que lo reemplace.

**Caldera nueva:** Aquella caldera que cuenta con el número de registro otorgado después de un año 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 decreto que lo reemplace.

**Calefactor:** Artefacto que combustiona o puede combustionar leña y/o 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 kWt, 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.

**Calefactor de cámara simple:** Calefactor que posee sólo entrada de aire primario.

**Calefacción distrital:** Sistema de generación y distribución centralizada de calor, mediante el cual se proporciona un servicio de calefacción y/o agua caliente sanitaria a un conjunto de edificaciones conectadas en red.

**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.

-----  
(12) La concentración corresponde al promedio simple de la concentración de las comunas del plan. La tabla no incluye la concentración de background, la que en promedio es de 4,7 µg/m3 de MP2,5.

**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.

**Carga automática de combustible:** Sistema que inyecta dosificadamente la cantidad de combustible que ingresa a una caldera o quemador sin intervención directa del operador.

**Carga manual de combustible:** Procedimiento de inyección de combustible a una caldera controlada directamente por un operador.

**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.

**Chips:** Partículas de madera que tienen un tamaño estandarizado según la



aplicación y se obtienen de cortes limpios con cuchillas. 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.

Cocina: 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: Corresponde a aquel proceso de producción de dos o más formas de energía útil a partir de una fuente primaria, aumentando significativamente la eficiencia térmica global.

Complejo de ventanas: Corresponde al conjunto de elementos constructivos que conforman los vanos traslúcidos o transparentes de la edificación, por ejemplo, marco y panel vidriado y que forman parte de los complejos de muros, puertas, pisos o techumbre.

CONAF: Corporación Nacional Forestal de la Región del Biobío.

CORFO: Corporación de Fomento de la Producción de la Región del Biobío.

Condiciones normales (N): Se entenderán como aquellas condiciones normalizadas a una temperatura de 25 grados Celsius (°C) y a una presión de 1 atmósfera (atm).

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

Eficiencia de una caldera: Corresponde a la relación entre la potencia útil cedida al fluido portador de calor y el consumo calorífico de la caldera, expresada como porcentaje, donde se entenderá como potencia útil, a la cantidad de calor útil transmitido al agua por la caldera por unidad de tiempo y se entenderá como consumo calorífico a la cantidad de energía por unidad de tiempo aportada por el combustible a la cámara de combustión de la caldera, expresada en función del poder calorífico inferior del combustible.

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

Establecimientos Educativos: Comprende aquellos jardines infantiles, establecimientos de educación pre escolar, básica, media, técnica y superior, de carácter público o particular.

Establecimiento: 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 cualesquiera otras actividades directamente relacionadas con aquellas, realizadas o no en el mismo emplazamiento y que puedan tener repercusiones sobre la generación de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes.

Establecimiento nuevo: Es aquel establecimiento que entra en operación a partir de 12 meses después de la fecha de entrada en vigencia del presente decreto.

Establecimiento existente: Es aquel establecimiento que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto o aquel que entra en operación dentro de los 12 meses siguientes a dicha fecha.

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

Fuente estacionaria: Es toda fuente diseñada para operar en un lugar fijo, cuyas emisiones se descargan a través de un ducto o chimenea. Se incluyen aquellas montadas sobre vehículos transportables para facilitar su desplazamiento.

Fuente estacionaria nueva: Es aquella fuente estacionaria que entra en operación a partir de 12 meses después de la fecha de entrada en vigencia del presente decreto.

Fuente estacionaria existente: Aquella fuente estacionaria que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto o aquella que entra en operación dentro de los 12 meses siguientes a dicha fecha.

Fuente estacionaria con combustión: Corresponde a aquella fuente estacionaria cuyas emisiones, o parte de ellas, son generadas a partir de una combustión. Por



ejemplo, calderas, hornos, entre otros.

Fuente estacionaria sin combustión: Corresponde a aquella fuente estacionaria cuyas emisiones, no son generadas a partir de una combustión.

Grupo electrógeno: Corresponde a aquella unidad utilizada para generar electricidad, que consta de un motor de combustión interna acoplado a un alternador o generador de electricidad. Se incluyen aquellos montados sobre elementos transportables.

Grupo electrógeno existente: Es aquel grupo electrógeno que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto.

Grupo electrógeno nuevo: Es aquel grupo electrógeno que comienza su operación con posterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto.

Horas de funcionamiento: El tiempo, expresado en horas, durante el que una instalación de combustión está en funcionamiento y expulsa emisiones a la atmósfera, excepto las fases de puesta en marcha y de parada.

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.

Hornos existentes: Aquellos hornos que hayan acreditado emisiones ante la Superintendencia del Medio Ambiente a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o dentro de los siguientes 24 meses.

Hornos nuevos: Aquellos hornos que no hayan acreditado emisiones ante la Superintendencia del Medio Ambiente, a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o dentro de los siguientes 24 meses.

Horno tradicional chileno: Instalación o equipo utilizado para elaboración de productos de panadería, que utilizan leña o derivados de la madera como combustible.

Leña: Porción de madera en bruto tales como troncos, ramas y otras partes de árboles o arbustos, utilizada como combustible sólido. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCh-IS017225/1:2017 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 a lo estipulado en la Norma Chilena Oficial N°2907/2005, o la que la reemplace.

NCh1973: Se refiere a la 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. Fue declarada oficial mediante decreto exento N° 257, del 16 de noviembre de 2015, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 19 de noviembre de 2015.

NCh2907: Se refiere a la NCh2907:2005 Combustible sólido - Leña - Requisitos. Fue declarada Oficial por resolución exenta N° 569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

NCh2965: Se refiere a la NCh2965:2005 Combustible sólido - Leña - Muestreo e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en la Norma NCh2907. Fue declarada Oficial por resolución exenta N°569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

NCh3173: Se refiere a la NCh3173:2009 Estufas que utilizan combustibles sólidos - Requisitos y métodos de ensayo. Fue declarada Oficial por resolución exenta N°1535, de 27 de agosto de 2009 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 2 de septiembre de 2009.

NCh-IS017225/1:2017: Se refiere a la norma chilena IS017225/1:2017, sobre Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

NCh851: Se refiere a la NCh851:2008 IS08990:1994 Aislación térmica - Determinación de propiedades de transmisión térmica en estado estacionario y propiedades relacionadas - Cámara térmica calibrada y de guarda. Fue declarada





Oficial por decreto exento N°823 de fecha 5 de diciembre de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 16 de diciembre de 2008.

NCh853: Se refiere a la NCh853:2007 acondicionamiento térmico - Envolvente térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas. Fue declarada Oficial por decreto N°44 de fecha 25 de enero de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 25 de febrero de 2008.

NCh2251: Se refiere a la NCh2251:2010, sobre Aislación térmica-Requisitos de rotulación de materiales aislantes. Fue declarada oficial por decreto exento N°5 de fecha 11 de enero de 2016, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

NCh3117: Se refiere a la NCh3117:2008 Comportamiento térmico de edificios - Transmisión de calor por el terreno - Métodos de cálculo. Fue declarada 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.

NCh3308: Se refiere a la NCh3308:2013 Ventilación - Calidad aceptable de aire interior - Requisitos.

NCh3309: Se refiere a la NCh3309:2014, Ventilación - Calidad de aire interior aceptable en edificios residenciales de baja altura - Requisitos.

NCh3076 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3076/1:2008 ISO12567-1:2002 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 NCh3076/2:2008 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. Ambas fueron declaradas 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.

NCh3137 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3137/1:2008 ISO10077-1:2006 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 1: Generalidades; y a la NCh3137/2:2008 ISO10077-2:2003 Comportamiento térmico de ventanas, puertas y contraventanas - Cálculo de transmitancia térmica - Parte 2: Método numérico para marcos. Ambas fueron declaradas 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: Se refiere a la NCh3295:2013 Aislación térmica -Determinación de la permeabilidad del aire en edificios - Método de presurización por medio del ventilador.

NCh3296: Se refiere a la NCh3296:2013 Puertas y ventanas -Permeabilidad al aire - Clasificación.

NCh3297: Se refiere a la NCh3297:2013 Puertas y ventanas -Permeabilidad al aire-Método de Ensayo.

Orientación POND: Porcentaje ponderado de superficie máxima de ventana, aplicable sólo cuando la unidad de vivienda posea menos del 60% de sus muros perimetrales expuestos al ambiente exterior.

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 Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

Potencia térmica nominal: Corresponde a la potencia térmica calculada sobre la base de información del consumo nominal de combustible, determinado por las especificaciones técnicas del diseño o ingeniería desarrollada por el fabricante y/o constructor, y el poder calorífico superior del combustible utilizado, determinado según los valores publicados en el Balance de Energía Anual elaborado por el Ministerio de Energía(13).

Quemas controladas: Acción de usar el fuego para eliminar vegetación en forma dirigida, circunscrita o limitada a un área previamente determinada, conforme a metodologías o procedimientos preestablecidos, con el fin de mantener el fuego bajo





control.

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

Rendimiento del calefactor: Es la relación entre el calor total que sale del artefacto y el calor total introducido en el mismo, durante el período de ensayo, expresada como porcentaje, según la NCh 3173.

SAG: Servicio Agrícola y Ganadero de la Región del Biobío.

SERCOTEC: Servicio de Cooperación Técnica de la Región del Biobío.

SEREMI de Agricultura: Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región del Biobío.

SEREMI del Deporte: Secretaría Regional Ministerial del Deporte de la Región del Biobío.

SEREMI de Economía: Secretaría Regional Ministerial de Economía, Fomento y Turismo de la Región del Biobío.

SEREMI de Educación: Secretaría Regional Ministerial de Educación de la Región del Biobío.

SEREMI de Energía: Secretaría Regional Ministerial de Energía de la Región del Biobío.

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

SEREMI de Salud: Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región del Biobío.

SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones: Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la Región del Biobío.

SEREMI de Vivienda y Urbanismo: Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región del Biobío.

SERNAC: Servicio Nacional del Consumidor, dirección regional del Biobío.

SERVIU: Servicio de Vivienda y Urbanización de la Región del Biobío.

Salamandra: Calefactor de cámara simple y de fierro fundido.

Sistema de Calefacción: Sistema compuesto por uno o más equipos (y sus conexiones), destinado para la calefacción en el espacio en que se instalan sus componentes y su alrededor, generando calor a través de diferentes energéticos.

Transmitancia térmica (U): Es la cantidad de calor que atraviesa, en la unidad de tiempo, una unidad de superficie de un elemento constructivo cuando entre dichas caras hay una diferencia de temperatura de 1 grado entre el interior y el exterior. Se expresa en  $[W/(m^2K)]$ .

Valor R100: Corresponde a la resistencia térmica del material aislante térmico multiplicada por 100. Se expresa en  $[(m^2K)/W] \times 100$ . La resistencia térmica del material aislante térmico corresponde al espesor del material (medido en metros) dividido por su conductividad térmica (medida en  $[W/(m^2K)]$ ).

Viruta: Hojuelas de madera que se obtienen como subproducto del cepillado 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.

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

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

Xilohigrómetro: Instrumento portátil que permite determinar el contenido de humedad en la madera mediante resistencia eléctrica.

-----  
(13) Disponible en <http://energiaabierta.cl/reportes/>

### CAPÍTULO III. REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A CALEFACCIÓN DOMICILIARIA



### III.1 Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de la leña

Artículo 4: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, toda la leña que sea comercializada en la zona saturada y latente, en adelante "la zona sujeta al Plan", deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma 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 Norma Chilena Oficial N° 2965. Of. 2005.

En el caso que se regule la leña como combustible, prevalecerán las exigencias contenidas en dicha norma, si éstas resultan más exigentes que lo dispuesto en el presente artículo.

La fiscalización de esta medida será competencia de la Superintendencia del Medio Ambiente, en adelante SMA, en conformidad a sus atribuciones.

Artículo 5: En un plazo de seis meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, todo comerciante de leña, que realice la actividad en la zona sujeta al Plan, deberá inscribirse en un registro de carácter obligatorio que será administrado por la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con los Municipios respectivos, sin perjuicio de la obligación de contar con la patente municipal para ejercer cualquier actividad comercial. Asimismo, dichos comerciantes deberán informar mensualmente el stock de leña seca con el que disponen. Aquellos comerciantes registrados deberán ser priorizados dentro de los programas de apoyo establecidos en el artículo 9 del presente decreto.

La SEREMI del Medio Ambiente deberá reportar durante el mes de marzo de cada año a la Superintendencia del Medio Ambiente, el listado de los comerciantes registrados.

Artículo 6: Una vez implementado el registro mencionado en el artículo anterior, la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con los municipios respectivos y el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), darán a conocer mensualmente a la comunidad a través de sus respectivos sitios web, los establecimientos que cuentan con stock de leña seca según la Norma NCh2907. La información será obtenida del registro a que se hace referencia en el artículo precedente.

Artículo 7: Dentro de seis meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, los comerciantes de leña deberán informar al público la conversión y equivalencia en precio y energía calórica entregada de las unidades de comercialización de leña más utilizadas a través de la instalación de las Tablas de Conversión de Energía de la Leña, conforme a lo indicado en la resolución exenta N°13, del 30 de marzo de 2017, del Ministerio de Energía, en un lugar accesible al comprador. Además, deberán informar por escrito al comprador la cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Los comerciantes de leña deberán contar con un xilohigrómetro calibrado que permita verificar el contenido de humedad de la leña, 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. Deberá contar además con información que permita al cliente realizar de manera correcta la medición.

La fiscalización de estas medidas será competencia de la Superintendencia del Medio Ambiente en conformidad a sus atribuciones.

Artículo 8: En un plazo de seis meses, contado desde la entrada en vigencia del



presente Decreto, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) coordinará una mesa de fiscalización forestal, a la que se convocará a los municipios de la zona sujeta al Plan, el Servicio de Impuestos Internos (SII), Carabineros de Chile, la Superintendencia del Medio Ambiente y la SEREMI del Medio Ambiente. El objetivo de esta mesa será diseñar, implementar y/o revisar los programas de fiscalización referidos a la producción, transporte, comercialización y uso de leña en la zona sujeta al Plan en las materias de su competencia.

Artículo 9: En el plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Agricultura, mediante CONAF y/o INDAP y la SEREMI de Economía mediante CORFO y/o SERCOTEC, o quien los reemplace en el marco de sus competencias, en acuerdo con los lineamientos estratégicos del Gobierno Regional, diseñarán y ejecutarán programas anuales de fomento y apoyo a productores y comercializadores de leña para promover su formalización, y el mejoramiento de infraestructura y producción de leña, a fin de mejorar y ordenar el rubro leñero en la zona saturada, para que éstos den cumplimiento a las normas sobre calidad de la leña a que se refiere el presente decreto. Lo anterior podrá ser reforzado por otros servicios que puedan ejecutar programas con objetivos similares y/o complementarios, esto mediante fondos sectoriales y/o FNDR.

Artículo 10: En el plazo de seis meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Economía, en conjunto con la CORFO y/o SERCOTEC y otros órganos de fomento del Estado, de acuerdo con los lineamientos estratégicos del Gobierno Regional, solicitarán anualmente recursos sectoriales y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional para el desarrollo y ejecución de programas destinados a promover los combustibles sólidos derivados de la madera distintos a leña.

Artículo 11: En el plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Economía, en conjunto con CORFO y/o SERCOTEC, en el marco de sus competencias, y conforme a la asignación de recursos que se obtenga para aquello, fomentarán y priorizarán los proyectos de inversión en la región orientados a la generación de energía para calefacción a través de Energías Renovables No Convencionales.

### III.2 Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de los artefactos

Artículo 12: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe en la zona sujeta al mismo:

- a. La utilización de chimeneas de hogar abierto.
- b. La quema en calefactores y cocinas de leña, de: carbón mineral, carbón vegetal, maderas impregnadas, residuos o cualquier elemento distinto a la leña, briquetas o pellets de madera.

La fiscalización de esta medida, corresponderá a la SEREMI Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 13: En un plazo de veinticuatro meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe el uso de calefactores a leña en los establecimientos comerciales, en las dependencias de todos los Órganos de la Administración del Estado y en los edificios municipales, así como también en cualquier establecimiento u oficina cuyo destino no sea habitacional, ubicados en la zona sujeta al Plan. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de



incumplimiento, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 14: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, queda prohibido la utilización de calefactores a leña destinados a calefacción, en el interior de edificios de departamentos con destino habitacional ubicados en la zona de aplicación del Plan.

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

Artículo 15: A partir del quinto año, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, quedará prohibido el uso de salamandras, calefactores hechizos y de cámara simple, que combustionen o puedan combustionar leña o derivados de la madera.

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

Artículo 16: En un plazo de tres años, contado desde la oficialización de la norma técnica sobre estándares mínimos que deberán cumplir las cocinas a leña, quedará prohibido el uso de cocinas que utilicen dicho combustible y que no cumplan con esa normativa.

Artículo 17: En un plazo de seis años, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, quedarán prohibidos en la zona sujeta al Plan, los calefactores que no cumplan con la norma de emisión de material particulado vigente para artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, aprobada mediante decreto supremo N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, y sus modificaciones posteriores.

Quedan exceptuados de la prohibición establecida en el inciso anterior, los calefactores que hayan sido recambiados por el Ministerio del Medio Ambiente con anterioridad a la fecha de entrada en vigencia del D.S. N°39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

La fiscalización de esta medida, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 18: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, diseñará y ejecutará anualmente un programa de recambio de calefactores y/o cocinas a leña existentes en la zona sujeta al Plan, para lo cual solicitará financiamiento sectorial y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

Dicho programa tendrá como objetivo acelerar el recambio de calefactores y/o cocinas a leña, por equipos de calefacción más eficientes y de menores emisiones de partículas, de tal forma de apoyar a la ciudadanía y a instalaciones del sector público que prestan servicios directos a la ciudadanía, en el cumplimiento de las regulaciones contenidas en el presente decreto, en el plazo determinado. Los requisitos específicos de los sistemas de calefacción y tipo de combustible que serán incorporados en los programas anuales de recambio, serán establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente.

El programa contemplará un recambio de al menos 20.000 equipos que, combustionen leña en la zona sujeta al Plan en un plazo de 10 años, de los cuales al menos 19.000 deberán contemplar sistemas de calefacción que utilicen un combustible distinto a la leña.

Para el cumplimiento de las metas señaladas en el Plan respecto de los recambios de calefactores comprometidos, se considerarán aquellos efectuados a partir del 1 de marzo de 2017.



Artículo 19: En un plazo de seis meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, implementará un registro público de calefactores y cocinas a leña o derivados de la madera y a carbón, en uso en las comunas de la zona sujeta al plan.

Será requisito obligatorio para ser beneficiario del programa de recambio, tener el sistema de calefacción previamente inscrito en el sistema de registro antes señalado.

Artículo 20: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente apoyará a los municipios de la zona sujeta al Plan en la elaboración de una Ordenanza que permita establecer medidas de control y fiscalización del comercio, calidad de la leña y del uso de calefactores a leña, pellets y otros derivados de la madera conforme a lo dispuesto en el presente decreto.

Artículo 21: En un plazo de seis meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Energía, diseñará una campaña comunicacional asociada a la promoción del buen uso de la biomasa en calefactores que utilicen ese tipo de combustible. Dicha campaña se ejecutará anualmente durante la vigencia de este decreto.

### III.3 Regulación referida al mejoramiento térmico de las viviendas.

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

Artículo 22: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, focalizará en las comunas de Concepción Metropolitano, la entrega gradual de al menos 20.000 subsidios especiales para el Acondicionamiento Térmico de las viviendas existentes, en la zona de aplicación del Plan, dentro del plazo de 10 años, conforme al D.S. N°255 de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que Reglamenta Programa de Protección del Patrimonio Familiar; o al D.S. N°27 de 2016, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que Reglamenta el Programa de Mejoramiento de Viviendas y Barrios, o al que los reemplace; pudiendo complementarse el financiamiento con recursos sectoriales, FNDR u otros. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona ya mencionada, que indicarán los requisitos de postulación.

Artículo 23: A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, y en caso que la vivienda que postule al subsidio de Acondicionamiento Térmico mencionado en el artículo precedente, cuente con ampliaciones no regularizadas, el monto del subsidio podrá ser complementado con un monto adicional, que permita financiar 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 de manera conjunta a las de acondicionamiento térmico, y así, una vez terminadas, deberá solicitar y obtener la respectiva regularización ante la Dirección de Obras Municipales correspondiente. El proyecto de regularización deberá ser desarrollado antes de comenzar la ejecución de las obras, para asegurar su incorporación, cuando sea necesario, en forma conjunta al Acondicionamiento Térmico.

Artículo 24: 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 22, deberán cumplir al menos con los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica

Los proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar que se señala en la siguiente Tabla:

Tabla N°7. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U.

| Elemento       | Estándar               | Valor |
|----------------|------------------------|-------|
| Techo          | Valor U [ $W/(m^2K)$ ] | 0,33  |
| Muro           |                        | 0,60  |
| Piso ventilado |                        | 0,60  |
| Puerta         |                        | 1,70  |

Para efectos de cumplir estos estándares, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas de acreditación:

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 siguiente Tabla:

Tabla N° 8. Valor R100 mínimo del material aislante térmico para elementos de techo, muro y piso ventilado

| Elemento       | Estándar                                  | Valor |
|----------------|-------------------------------------------|-------|
| Techo          | Valor R100<br>[ $(m^2K)/W$ ] $\times 100$ | 303   |
| Muro           |                                           | 167   |
| Piso ventilado |                                           | 167   |

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la norma 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 a 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 y 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 Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU).

2. Riesgo de condensación:



Las soluciones constructivas 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 norma NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

- i. Período de 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 de Concepción.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio, de la provincia de Concepción.

### 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 N° 9. Infiltraciones de Aire

| Elemento          | Estándar                                   | Valor |
|-------------------|--------------------------------------------|-------|
| Vivienda Completa | Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach) | 5     |

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 perforaciones de instalaciones.

Asimismo, las puertas y ventanas deberán cumplir con el grado de estanqueidad al viento indicado en la siguiente Tabla:

Tabla N°10: Grado de estanqueidad al viento

| Elemento         | Unidad                                             | Valor del Estándar |
|------------------|----------------------------------------------------|--------------------|
| Puerta y ventana | Grado de estanqueidad al viento a 100 Pa (m³/h m²) | 10                 |

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

a) Mediante un Certificado de Ensaye 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, NCh3296 y NCh3297, según corresponda y según el procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.

b) Mediante Especificaciones Técnicas. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante resolución publicada en el Diario Oficial.

Corresponderá al profesional competente del PSAT, informar la alternativa



adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

#### 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.

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

Artículo 25: Las viviendas nuevas deberán cumplir con los siguientes estándares mínimos:

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

Tabla N° 11. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de la U.

| Elemento       | Estándar          | Valor |
|----------------|-------------------|-------|
| Techo          | Valor U [W/(m²K)] | 0,33  |
| Muro           |                   | 0,60  |
| Piso ventilado |                   | 0,60  |
| Puerta         |                   | 1,70  |

Para efectos de cumplir 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 siguiente Tabla:

Tabla N°12. Valor R100 mínimo del material aislante térmico para elementos de techo, muro y piso ventilado

| Elemento       | Estándar                    | Valor |
|----------------|-----------------------------|-------|
| Techo          | Valor R100<br>[(m²K)/W]x100 | 303   |
| Muro           |                             | 167   |
| Piso ventilado |                             | 167   |

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la norma NChB51, 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 a 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 y 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. Riesgo de condensación:

Las soluciones constructivas 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 de 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 de Concepción.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio, de la provincia de Concepción.

## 3. Infiltraciones de Aire:

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

Tabla N° 13. Infiltraciones de aire

| Elemento          | Estándar                                   | Valor |
|-------------------|--------------------------------------------|-------|
| Vivienda completa | Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach) | 5     |

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 perforaciones de instalaciones.

Asimismo, las puertas y ventanas deberán cumplir con el grado de estanqueidad al viento indicado en la siguiente Tabla:

Tabla N°14. Grado de estanqueidad del viento

| Elemento         | Estándar                                          | Valor |
|------------------|---------------------------------------------------|-------|
| Puerta y ventana | Grado de Estanqueidad al viento a 100Pa (m³/h m²) | 10    |

Para efectos de cumplir los estándares señalados en las tablas precedentes, se

podrá optar por alguna de 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 el Grado de Estanqueidad al viento de puertas y ventanas, mediante un Certificado de Ensaye en base a las Normas NCh3296 y NCh3297.

b) Mediante Especificaciones Técnicas. 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.

Corresponderá al profesional competente 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 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 higrostató en baños y cocina, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica.

#### 5. Control de ganancias solares y aislamiento térmico de sobrecimientos:

Los proyectos de viviendas nuevas deberán cumplir exigencias respecto del control de las ganancias solares a través de vanos traslúcidos o transparentes y exigencias de aislamiento térmico de sobrecimiento, para pisos en contacto con el terreno natural que se indican a continuación:

##### 5.1. Ventanas:

Los complejos de ventanas, según su orientación y valor de transmitancia térmica (U), deberán tener un porcentaje igual o inferior al indicado en la siguiente Tabla:

Tabla N°15. Porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor U.

| Orientación        | % v/s Transmitancia Térmica (U) |      |     |      |      |      |      |     |      |      |
|--------------------|---------------------------------|------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|
| U                  | ≤1,2                            | ≤1,6 | ≤2  | ≤2,4 | ≤2,8 | ≤3,2 | ≤3,6 | ≤4  | ≤4,4 | ≤5,8 |
| Norte              | 87%                             | 85%  | 83% | 80%  | 78%  | 75%  | 71%  | 67% | 61%  | 10%  |
| Oriente - Poniente | 60%                             | 58%  | 56% | 54%  | 51%  | 48%  | 45%  | 41% | 35%  | 8%   |
| Sur                | 48%                             | 46%  | 44% | 41%  | 38%  | 35%  | 31%  | 26% | 20%  | 0%   |
| POND               | 37%                             | 36%  | 34% | 32%  | 30%  | 28%  | 26%  | 23% | 19%  | 5%   |

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 de un proyecto de arquitectura, 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° estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la siguiente Tabla:

Tabla N°16. Definición de orientaciones para la acreditación de las exigencias de complejo de ventanas en viviendas

| 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 Tabla N°15. 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:

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

Donde:

SMV = Superficie máxima de ventana (m2)

STPV = Superficie total de parámetros verticales (m2)

% mV = Porcentaje máximo de ventana (%)

e) Determinar la superficie de ventanas por orientación del proyecto de arquitectura, correspondiente a la suma de la superficie de vanos de los paramentos verticales identificados para cada orientación. 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/(m2K).

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 15.

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

a) Mediante memoria de cálculo de transmitancia térmica (U), desarrollado conforme al procedimiento de la norma NCh3137/1 y NCh3137/2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica exigida. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

b) Mediante informe de Ensayo de transmitancia térmica (U), realizado conforme a la NCh3076/1 y NCh3076/2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica exigida, 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.

c) Mediante la especificación de una solución constructiva específica para elemento de ventana, 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.

## 5.2. Aislamiento Térmico de Sobrecimientos

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

Tabla N°17. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno en viviendas

| Elemento                           | Estándar                    | Valor |
|------------------------------------|-----------------------------|-------|
| Aislación térmica de sobrecimiento | Valor R100<br>[(m²K)/W]x100 | 45    |

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 de las exigencias establecidas 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 N°17.

b) Mediante la especificación de una solución constructiva específica para elemento de sobrecimiento, 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.

Artículo 26: En un plazo de seis meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo diseñará e implementará un Programa de Capacitación en aspectos técnicos referidos a la eficiencia energética



de la vivienda, orientado a profesionales del sector público y privado, prestadores de servicio de asistencia técnica (PSAT), entidades de gestión inmobiliaria social (EGIS), entidades patrocinantes, empresas constructoras y contratistas, el cual deberá ser implementado de acuerdo a la periodicidad indicada en dicho programa.

### III.3.3 Regulación referida a proyectos inmobiliarios.

Artículo 27: Dentro del plazo de tres años, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio del Medio Ambiente, en coordinación con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y el Ministerio de Energía, evaluarán un proyecto de calefacción distrital para un conjunto habitacional dentro de la zona sujeta al Plan. Si la evaluación es favorable, el Ministerio del Medio Ambiente solicitará financiamiento sectorial y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) para su materialización.

### III.3.4 Fiscalización y capacitación de los programas de mejoramiento térmico.

Artículo 28: En un plazo de doce meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, el SERVIU, con apoyo de la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, deberá reforzar la fiscalización de las obras financiadas a través de programas de subsidios del mejoramiento térmico de viviendas del MINVU, de conformidad a la disponibilidad presupuestaria para dicha función.

## CAPÍTULO IV. FUENTES ESTACIONARIAS

### IV.1 Control de emisiones para Material Particulado

Artículo 29: Las fuentes estacionarias deberán cumplir con los límites de emisión para MP establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N°18. Límite máximo de emisión de MP para fuentes estacionarias.

| Tipo de fuente estacionaria    | Potencia térmica                       | Tipo de combustible | Límite máximo de emisión de MP (mg/m <sup>3</sup> N) |                |
|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|----------------|
|                                |                                        |                     | Fuentes existentes                                   | Fuentes nuevas |
| Calderas                       | Mayor a 75 KWt y menor o igual a 1 MWt | Sólido              | 100                                                  | 50             |
|                                |                                        | Líquido o gaseoso   | N.A.                                                 | N.A.           |
|                                | Mayor a 1 MWt y menor o igual a 20 MWt | Todos               | 50                                                   | 30             |
|                                | Mayor a 20 MWt                         | Todos               | 30                                                   | 20             |
| Hornos (vidrio, cemento y cal) | Mayor a 5 MWt y menor o igual a 20 MWt | Sólido              | 100                                                  | 30             |
|                                |                                        | Líquido o gaseoso   | 50                                                   |                |
|                                | Mayor a 20 MWt                         | Todos               | 30                                                   | 20             |

N.A.: No Aplica

Los límites de emisión establecidos en la tabla anterior deberán cumplirse en los siguientes plazos:



- a) Calderas nuevas: Desde que inicia su operación.
- b) Calderas existentes: Contados 24 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- c) Hornos (vidrio, cemento y cal) nuevos: Desde que inicia su operación.
- d) Hornos (vidrio, cemento y cal) existentes: Contados 36 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.

Quedan exentos de cumplir el límite de emisión de MP:

- a) Las calderas nuevas y existentes de potencia mayor o igual a 1 MWt, que utilicen un combustible gaseoso con menos de 50 ppmv (partes por millón en volumen) de azufre en forma exclusiva y permanente.
- b) Las calderas nuevas y existentes de potencia mayor o igual a 1 MWt y menores de 20 MWt, que utilicen un combustible líquido con menos de 50 ppm (partes por millón en masa) de azufre en forma exclusiva y permanente.
- c) Fuentes estacionarias reguladas como existentes por el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas. Lo anterior, sin perjuicio de lo señalado en el artículo N°32 del presente decreto.

#### IV.2 Control de emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)

Artículo 30: Las fuentes estacionarias deberán cumplir con los límites de emisión para SO<sub>2</sub> establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N°19. Límite máximo de emisión de SO<sub>2</sub> para fuentes estacionarias

| Tipo de fuente estacionaria | Potencia térmica                       | Límite máximo de emisión de SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> N) |                |
|-----------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------|
|                             |                                        | Fuentes existentes                                                | Fuentes nuevas |
| Calderas                    | Mayor a 75 kWt y menor o igual a 1 MWt | N.A.                                                              | 100            |
|                             | Mayor a 1MWt y menor o igual a 20 MWt  | 200                                                               | 50             |
|                             | Mayor a 20 MWt                         | 200                                                               | 20             |
| Hornos                      | Vidrio<br>Mayor a 20 MWt               | Combustible gaseoso<br>500                                        | 300            |
|                             |                                        | Combustible líquido<br>1.000                                      | 600            |
|                             | Cemento y Cal<br>Mayor a 20 MWt        | 400                                                               | 100            |

N.A.: No aplica

Los límites de emisión establecidos en la tabla anterior deberán cumplirse en los siguientes plazos:

- a) Calderas nuevas: Desde que inicia su operación.





- b) Calderas existentes: Contados 36 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- c) Hornos de vidrio, cemento o cal nuevos: Desde que inicia su operación.
- d) Hornos de vidrio, cemento o cal existentes: Contados 60 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.

Quedan exentos de cumplir el límite de emisión de SO<sub>2</sub>:

- a) Las calderas que utilicen un combustible fósil en estado líquido de menos de 50 ppm (partes por millón en masa) de azufre o gaseoso de menos de 50 ppmv (partes por millón en volumen) de azufre, de manera exclusiva y permanente.
- b) Las calderas que utilicen biomasa no tratada (según define D.S. N°29, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento) como combustible, de manera exclusiva y permanente.
- c) Las calderas que acrediten ante la Superintendencia del Medio Ambiente un funcionamiento menor al 30% de las horas en base anual, considerando las horas de encendido y apagado conforme al procedimiento que dicho organismo establezca. Lo anterior deberá ser acreditado en un plazo no superior a 12 meses contado desde la entrada en vigencia del presente Plan en el caso de fuentes existentes y antes de iniciar su operación en caso de fuentes nuevas.
- d) Las fuentes estacionarias sujetas al cumplimiento de la norma de emisión para centrales termoeléctricas, D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

#### IV.3 Control de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

Artículo 31: Las fuentes estacionarias deberán cumplir con el límite de emisión para NO<sub>x</sub> establecido en la siguiente Tabla:

Tabla N°20. Límite máximo de emisión de NO<sub>x</sub> para fuentes estacionarias

| Tipo de fuente estacionaria | Potencia térmica                        | Límite máximo de emisión de NO <sub>x</sub> (ppmv) |                |
|-----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|
|                             |                                         | Fuentes existentes                                 | Fuentes nuevas |
| Calderas                    | Mayor a 75 kWt y menor o igual a 1 MWt  | N.A.                                               | 100            |
|                             | Mayor a 1MWt                            | 300                                                | 100            |
| Hornos                      | Vidrio, Cemento y Cal<br>Mayor a 20 MWt | 600                                                | 200            |

N.A.: No Aplica

Los límites de emisión establecidos en la tabla anterior deberán cumplirse en los siguientes plazos:

- a) Calderas nuevas: Desde que inicia su operación.
- b) Calderas existentes: Contados 36 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.
- c) Hornos de vidrio, cemento o cal nuevos: Desde que inicia su operación.
- d) Hornos de vidrio, cemento o cal existentes: Contados 60 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto.

Quedan exentos de cumplir el límite de emisión de NO<sub>x</sub>:



a) Las calderas que cogenerated siempre y cuando el titular demuestre una eficiencia térmica superior al 80%. Para acreditar dicha eficiencia, el titular deberá enviar en un plazo máximo de 6 meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, un informe a la Superintendencia del Medio Ambiente en el cual se acompañen los antecedentes que permitan demostrar la eficiencia térmica requerida. En el caso de las calderas nuevas deberán acreditar el nivel de eficiencia señalado a través de un certificado emitido por el fabricante antes de iniciar su operación.

b) Las calderas que acrediten ante la Superintendencia del Medio Ambiente un funcionamiento menor al 30% de las horas en base anual, considerando las horas de encendido y apagado conforme al procedimiento que dicho organismo establezca. Lo anterior deberá ser acreditado en un plazo no superior a 12 meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto en el caso de fuentes existentes y antes de iniciar su operación en caso de fuentes nuevas.

c) Las fuentes estacionarias sujetas al cumplimiento del D.S. N°13, de 2011, de Ministerio del Medio Ambiente, que establece la Norma de Emisión para Centrales Termoeléctricas.

d) Hornos de vidrio, en modo de operación para fabricación de vidrios especiales, registrados para estos efectos ante la Superintendencia del Medio Ambiente, en cuyo caso los límites máximos de emisión de NOx que les aplicarán a las fuentes existentes y nuevas serán 700 ppmv y 300 ppmv, respectivamente.

#### IV.4 Límites de emisión para centrales termoeléctricas

Artículo 32: En un plazo de doce meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, las fuentes nuevas y existentes que utilicen combustibles sólidos, instaladas en la zona sujeta al Plan, que sean reguladas por la norma de emisión para centrales termoeléctricas, establecida en el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, deberán dar cumplimiento a los límites máximos de emisión establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N°21. Límites máximos de emisión para centrales termoeléctricas

| Contaminante         | Límite máximo de emisión (mg/m <sup>3</sup> N) |
|----------------------|------------------------------------------------|
| Material Particulado | 30                                             |

La evaluación del cumplimiento de los límites establecidos en la tabla anterior se realizará considerando los criterios establecidos en dicho decreto.

#### IV.5 Disposiciones Generales

Artículo 33: Todos los valores de emisión medidos deben ser corregidos por oxígeno según el estado de combustible que indican las Tablas N°22 y N°23:

Tabla N°22. Corrección de oxígeno medido en chimenea para calderas

| Estado combustible | Corrección de oxígeno |
|--------------------|-----------------------|
| Gas y líquidos     | 3%                    |
| Sólidos            | 6%                    |

Tabla N°23. Corrección de oxígeno medido en chimenea, para hornos



| Tipo de horno | Corrección de oxígeno |
|---------------|-----------------------|
| Vidrio        | 8%                    |
| Cemento       | 10%                   |
| Cal*          | 11%                   |

\*Nota: Cuando por razones operacionales normales o de diseño, los contenidos de oxígeno de las emisiones, superen el 13%, las mediciones deberán ser corregidas al 17%, previa aprobación metodológica por parte de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Cuando las emisiones contengan únicamente gases de combustión, éstas deberán ser corregidas por oxígeno de acuerdo a valores de referencia del combustible utilizado señalados en la Tabla N°22. Para otros casos, donde las emisiones se mezclen con gases de proceso, podrán aplicarse valores distintos de corrección por oxígeno a los indicados en las Tablas N°22 y N°23, previo informe técnico del titular que justifique dicha aplicación, el cual deberá ser aprobado por la SEREMI del Medio Ambiente.

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

Artículo 34: Para acreditar el uso exclusivo y permanente de un combustible, el titular deberá presentar ante la Superintendencia del Medio Ambiente, por única vez, una declaración con el número de registro de la SEREMI de Salud, que identifique la fuente y el tipo de combustible utilizado. La declaración deberá ser entregada en un plazo de 12 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto para las fuentes existentes y antes de comenzar su operación para fuentes nuevas.

Artículo 35: A partir de los cuarenta y ocho meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíben las emisiones de gases (NOx y SO2) y partículas, no efectuadas a través de chimeneas o ductos de descarga, en las fuentes estacionarias que sean parte de establecimientos industriales.

Para tales efectos, en un plazo de doce meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, los establecimientos que cuenten con emisiones de gases (NOx y SO2) y partículas, no efectuadas a través de chimeneas o ductos de descarga, deberán presentar a la SEREMI del Medio Ambiente la estimación de emisiones de esta clase de descargas y un programa acordado con la autoridad que permita su encausamiento a chimenea o eliminación, dentro del plazo determinado en el inciso anterior.

Quedarán exentos de esta medida los establecimientos que, en un plazo máximo de doce meses contado desde la publicación del presente decreto, acrediten ante la SEREMI del Medio Ambiente que cumplen una o más de las siguientes condiciones:

- i. Emisiones anuales no encausadas estimadas en una cifra inferior a las señaladas en la Tabla N°27.
- ii. Inexistencia de tecnología capaz de encausar sus emisiones o un análisis de costos de implementación que hagan inviable la continuidad de la empresa, en cuyo caso deberá presentar un programa de compensación del 100% de las emisiones dentro del plazo señalado. El programa de compensación de emisiones deberá ser implementado en un plazo máximo de veinticuatro meses, contado desde la publicación del presente decreto.

Artículo 36: Para dar cuenta del cumplimiento de las medidas que le aplican en el presente decreto, las fuentes estacionarias 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. La aplicación de estos métodos se deberá desarrollar por laboratorios de medición y análisis autorizados por la Superintendencia del Medio Ambiente para estos efectos.

Dichos métodos, deberán ser oficializados por la Superintendencia del Medio Ambiente, antes de cumplirse seis meses de publicado el presente decreto.

Artículo 37: En el caso de mediciones discretas, éstas deberán ser informadas con al menos 15 días de anticipación a la Superintendencia del Medio Ambiente y en caso de suspenderse, debe informarse hasta dos días después de ocurrida la cancelación. Los resultados de estas mediciones deberán ser reportados por el titular a la Superintendencia del Medio Ambiente, a través de los mecanismos que ésta disponga para estos efectos, en un plazo máximo de 60 días corridos desde efectuada la medición.

Artículo 38: Las calderas y hornos, nuevos y existentes, cuya potencia térmica sea mayor o igual a 20 Mwt deberán implementar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) para MP y SO<sub>2</sub>. No quedarán afectas a esta exigencia las fuentes que utilicen combustible gaseoso de un contenido inferior o igual a 50 ppmv de azufre, las que deberán realizar mediciones discretas conforme a lo establecido en el artículo 40 del presente Plan.

Las fuentes que deban implementar y validar ante la Superintendencia del Medio Ambiente el sistema de monitoreo continuo contarán con los siguientes plazos, contados desde la entrada en vigencia de este decreto: Calderas, 18 meses y Hornos, 30 meses.

Durante el período previo a la aprobación del sistema de monitoreo continuo, las fuentes a que se refiere el presente artículo deberán acreditar sus emisiones mediante mediciones discretas, con la periodicidad definida en el artículo 40.

Artículo 39: Los datos que se obtengan del monitoreo continuo deberán estar en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente. Para ello, en el plazo de seis meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, la Superintendencia deberá establecer los protocolos para que los titulares puedan cumplir con esta exigencia, que entrará en vigencia desde su publicación en el Diario Oficial.

Las fuentes existentes que cuentan con sistemas de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) tendrán un plazo de dieciocho meses contado desde la vigencia de los protocolos indicados en el inciso anterior para implementar esta obligación.

Las fuentes a que se refiere el artículo 38, deberán conectarse en línea con los sistemas de información de la Superintendencia del Medio Ambiente, al momento de la validación del mencionado sistema de medición.

Artículo 40: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, las calderas y hornos nuevos y, existentes, que no estén obligadas a disponer de monitoreo continuo para el contaminante en cuestión y que deban acreditar cumplimiento de límites de emisión, deberán realizar mediciones discretas de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> conforme a la periodicidad indicada en la Tabla N°24, según el tipo de combustible que se utilice y el sector al que pertenezcan.

Tabla N°24. Frecuencia de medición discreta de emisiones de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>

.



| Tipo de combustible                                                                                   | Periodicidad de la medición<br>(expresada en meses) |                 |     |                                               |                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|-----|-----------------------------------------------|-----------------|-----|
|                                                                                                       | Sector industrial                                   |                 |     | Sector residencial, comercial e institucional |                 |     |
|                                                                                                       | MP                                                  | SO <sub>2</sub> | NOx | MP                                            | SO <sub>2</sub> | NOx |
| Carbón                                                                                                | 6                                                   | 6               | 6   | 12                                            | 12              | 12  |
| Petróleos N°5 y N°6                                                                                   | 6                                                   | 6               | 6   | 12                                            | 12              | 12  |
| Leña                                                                                                  | 6                                                   | -               | 6   | 12                                            | -               | 12  |
| Petróleo Diésel                                                                                       | 12                                                  | -               | 12  | 12                                            | -               | 12  |
| Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga manual de combustible.     | 6                                                   | -               | 6   | 12                                            | -               | 12  |
| Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga automática de combustible. | 12                                                  | -               | 12  | 24                                            | -               | -   |
| Todo tipo de combustible gaseoso                                                                      | 12                                                  | 12              | 24  | -                                             | -               | -   |

Artículo 41: Las calderas y hornos de vidrio, cemento o cal con una potencia mayor a 10 Mwt y menor o igual a 20 Mwt, deberán disponer de instrumentación para cuantificar horas de funcionamiento y caudal de combustible, lo que permitirá estimar de manera indirecta sus emisiones. Esta instrumentación deberá garantizar la medición continua de esta información y su registro deberá estar disponible para revisión periódica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

El objetivo principal de esta instrumentación será servir de indicadores del nivel de emisiones asociado a cada fuente, su nivel de actividad, entre otras variables, para la estimación de sus emisiones. En un plazo de 6 meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Superintendencia del Medio Ambiente deberá elaborar los protocolos correspondientes, que serán oficializados mediante resolución que deberá publicar en el Diario Oficial.

Los titulares de las fuentes dispondrán de un plazo de 24 meses para dar cumplimiento a esta exigencia, a contar de la publicación de los protocolos de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 42: La Superintendencia del Medio Ambiente deberá mantener actualizado un registro de las fuentes estacionarias de la zona afecta al Plan. Este registro deberá individualizar los resultados de las acreditaciones históricas asociadas a cada fuente, por establecimiento y contaminante, según corresponda. Para desarrollar este registro, la SEREMI de Salud deberá poner a disposición de la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo máximo de dos meses de publicado el presente decreto en el Diario Oficial, toda la información histórica de las fuentes estacionarias que se hayan registrado ante dicho organismo en alguna oportunidad.

Artículo 43: En un plazo de 18 meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente diseñará e implementará las medidas para el mejoramiento de la información para el control de las emisiones del sector industrial, que consideren lo siguiente:

i. El reporte anual de las emisiones de fuentes estacionarias, que deberá ser presentado por los titulares que registren emisiones mayores a 1 ton/año de material



particulado. Dicho reporte, deberá ser presentado en mayo de cada año, y contener las emisiones correspondientes al año calendario anterior. Este reporte deberá ser enviado a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente, con el siguiente detalle de información por fuente:

- a) Caudal de gas de salida en chimenea (m<sup>3</sup>/hora).
- b) Ciclo de operación anual y semanal.
- c) Eficiencia térmica.
- d) Tipo y consumo de combustible.
- e) Niveles de actividad, si corresponde.
- f) Si utiliza carbón o petróleo, porcentaje de azufre contenido en el combustible informado por el distribuidor.
- g) Resultados de las mediciones de emisión en chimenea de material particulado, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.
- h) Existencia de sistemas de abatimiento de emisiones, con sus respectivas eficiencias de remoción de contaminantes.

Lo anterior, según corresponda, y toda vez que la información requerida para dicho reporte no hubiera sido ya entregada en el cumplimiento de otras exigencias normativas a estos mismos organismos.

ii. La información proporcionada, durante el primer trimestre de cada año, por la SEREMI de Salud a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del medio Ambiente, correspondiente al registro actualizado de calderas y autoclaves que administra, conforme a lo dispuesto en el D.S. N°10 de 2013, del Ministerio de Salud. De igual forma, dentro de 6 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Salud, deberá poner a disposición de la Superintendencia del Medio Ambiente toda la información histórica de las fuentes estacionarias que se hayan registrado ante dicho organismo en alguna oportunidad.

Con lo anterior, la SEREMI del Medio Ambiente mantendrá actualizado un catastro, con información de hornos, equipos electrógenos y toda fuente estacionaria con y sin combustión, que aporte emisiones atmosféricas en la zona sujeta al Plan, que servirá para mejorar las herramientas de gestión ambiental, tales como el inventario de emisiones de la zona sujeta al Plan.

Contados doce meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, publicará en el Diario Oficial, la resolución que aprueba el procedimiento y plazos para ejecutar el programa de mejoramiento de la información.

Artículo 44: Los titulares de fuentes estacionarias deberán informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, con al menos 24 horas anteriores al hecho, cada cambio de combustible que perdure por más de 96 horas corridas, aun cuando la operación de la fuente sea intermitente en dicho período.

Artículo 45: Las mediciones de material particulado y gases se realizarán a plena carga de la fuente, que corresponde a la medición efectuada a la capacidad máxima nominal de funcionamiento de la fuente, cercana al 80% de la capacidad máxima de diseño, independientemente del proceso de producción asociado, y observándose todos los parámetros de seguridad especificados de acuerdo al diseño de la fuente y confirmados por los parámetros físicos de construcción de la misma.

El titular de la fuente podrá medir a una capacidad de funcionamiento diferente de la señalada en el inciso anterior, debiendo acreditar que no la supera, mediante instrumentos de registro aprobados por la Superintendencia del Medio Ambiente. Esta capacidad de funcionamiento será considerada como plena carga de la fuente.

Artículo 46: En el caso del monitoreo continuo de las emisiones, la evaluación del cumplimiento de los límites de emisión se hará en base a promedios horarios. Los valores horarios deberán cumplirse en el 95% de las horas válidas de funcionamiento de las fuentes, descontadas las horas de encendido y apagado.



Se excluyen de esta exigencia, aquellas fuentes reguladas por el D.S. N°13, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, las que se registrarán por lo allí establecido, respecto de los criterios para la verificación de límites de emisión, con excepción de lo dispuesto en el artículo 32 del presente decreto.

IV.6 Control de emisiones para grandes establecimientos industriales y compensación de emisiones.

#### IV.6.1 Control de emisiones para grandes establecimientos industriales

Artículo 47: Se entenderá por "gran establecimiento" a la agrupación de establecimientos industriales emplazados en la zona sujeta al Plan, bajo la propiedad de un mismo titular y/o que están próximas entre sí y que por razones técnicas están bajo un control operacional único o coordinado que, al sumar las emisiones por contaminante de todas sus fuentes estacionarias, superan uno o más de los valores establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla N°25: Emisiones por contaminante para definir grandes establecimientos industriales

| MP (t/año) | SO <sub>2</sub> (t/año) |
|------------|-------------------------|
| 20         | 300                     |

Para estos efectos, se considerarán:

- Gran establecimiento existente, aquellos que se encuentren operando a la fecha de entrada en vigencia del presente decreto o que entren en operación dentro de los doce meses siguientes a dicha fecha.
- Gran establecimiento nuevo, aquellos que entren en operación doce meses después de la entrada en vigencia del presente decreto.

Artículo 48: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente deberá publicar una resolución que individualice a los grandes establecimientos existentes en la zona sujeta al Plan. Para ello, dentro de los nueve meses contados desde la publicación del presente decreto, por única vez, los grandes establecimientos deberán reportar a la SEREMI del Medio Ambiente todos los antecedentes que se indican a continuación para complementar la caracterización de los mismos:

- Cada una de sus fuentes estacionarias de MP, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, fecha de puesta en marcha, tecnología de combustión, tamaño (expresada por ejemplo como potencia térmica y capacidad de generación de energía, en ambos casos por unidad de tiempo), tipo y consumo de combustible, materias primas e insumos, productos y producción.
- Sistemas de control de emisiones: tecnología, fecha de instalación, eficiencia de remoción.
- Ciclo de operación: continuo o batch, horas de funcionamiento de la fuente, detenciones programadas, periodo de mantención.
- Medición de emisiones disponibles expresando el resultado en flujo y concentración de gases y partículas, e inventario de emisiones señalando las metodologías de estimación de emisiones utilizadas.
- Otros que permitan la adecuada caracterización de las emisiones del establecimiento.

Los grandes establecimientos que no hayan sido incluidos en el listado, por





falta o deficiencia de la información entregada, serán considerados como grandes establecimientos nuevos, para efectos de la presente regulación. Todo gran establecimiento nuevo, deberá compensar sus emisiones conforme a los requisitos establecidos en el sistema de compensación vigente para la zona sujeta al Plan.

Artículo 49: En un plazo máximo de 5 años desde la entrada en vigencia del presente decreto, los grandes establecimientos existentes deberán reducir sus emisiones de material particulado (MP) en al menos un 30% respecto de sus emisiones autorizadas.

Se entenderá por emisión autorizada el menor valor entre (i) las emisiones declaradas o autorizadas por cada gran establecimiento al año 2013, o su primer año de funcionamiento, en caso de ser éste posterior a dicho año base; y, (ii) las emisiones autorizadas de conformidad con la normativa vigente dictada previo a la publicación de este decreto.

La SEREMI del Medio Ambiente deberá calcular e informar a los grandes establecimientos existentes, dentro de los 18 meses siguientes a la publicación del presente decreto, su emisión anual autorizada de material particulado, en toneladas de MP al año.

La meta de reducción de emisiones señalada podrá alcanzarse mediante mecanismos de compensación de emisiones y/o utilización de la Tabla N°26 de equivalencias entre contaminantes.

Artículo 50: En el plazo de veinticuatro meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, los titulares de grandes establecimientos existentes deberán presentar un Plan de Reducción de Emisiones ante la SEREMI del Medio Ambiente, el que contendrá:

- a) Medidas de reducción de emisiones que den cuenta del cumplimiento de la meta de emisión descrita en el artículo precedente.
- b) La estimación de emisiones del establecimiento una vez implementadas las medidas.
- c) Cronograma de implementación.

Estos planes podrán ser aprobados, observados o rechazados por la SEREMI del Medio Ambiente, en un plazo máximo de seis meses desde su presentación. En caso de ser observado, el titular dispondrá de un plazo máximo de 15 días corridos para presentar correcciones y la SEREMI a su vez de 30 días corridos para pronunciarse sobre ellas. La aprobación de dichos planes deberá formalizarse mediante resolución, antes de su implementación.

En caso de presentarse modificaciones al Plan de Reducción de Emisiones aprobado, antes de cumplido el plazo para hacer efectiva la reducción de emisiones del artículo 49, se deberá presentar nuevamente el Plan ante la SEREMI del Medio Ambiente, el que podrá ser aprobado, observado o rechazado conforme a los plazos establecidos en el presente artículo.

Artículo 51: Para efectos de contabilizar la reducción de emisiones señalada en los artículos anteriores, se podrán considerar las emisiones en masa de los siguientes gases precursores emitidos, utilizando las conversiones que se indican en la siguiente Tabla:

Tabla N°26: Conversión para MP<sub>2,5</sub> equivalente por contaminante

.



| Contaminante            | Emisión equivalente MP2,5<br>(t/año) |
|-------------------------|--------------------------------------|
| 1 t/año SO <sub>2</sub> | 0,297                                |
| 1 t/año NO <sub>x</sub> | 0,283                                |
| 1 t/año NH <sub>3</sub> | 0,766                                |

Fuente: Elaboración propia.

La tabla precedente será aplicable sólo para aquellas fuentes cuyas emisiones provengan parcial o totalmente de una fuente estacionaria con combustión tales como hornos, calderas, sistemas de calefacción, entre otros.

Estas equivalencias podrán utilizarse desde la entrada en vigencia del presente decreto para efectos de acreditar el cumplimiento de planes de reducción de emisiones de los grandes establecimientos para acreditar compensación de emisiones exigidas en el artículo 53.

Artículo 52: La Superintendencia del Medio Ambiente, en junio de cada año, notificará a cada gran establecimiento industrial, la situación registrada respecto al cumplimiento de la reducción requerida en el artículo 49 del presente Plan. Asimismo, en dicho mes, desarrollará un proceso anual de revisión de emisiones reportadas para el año calendario vencido.

La Superintendencia del Medio Ambiente deberá entregar en agosto de cada año a la SEREMI del Medio Ambiente, un informe con el estado de cumplimiento de la meta de reducción por establecimiento, las emisiones registradas para cada contaminante por fuente y un análisis de reducciones a nivel agregado como sector, en base a lo reportado por los establecimientos industriales.

#### IV.6.2 Compensación de Emisiones

Artículo 53: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, los proyectos o actividades y sus modificaciones que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) que generen un aumento de emisiones directas y/o indirectas respecto de su situación base, en valores iguales o superiores a los que se presentan en la Tabla N°27, deberán compensar sus emisiones en un 120% del monto total anual de las emisiones de la actividad o proyecto.

Tabla N°27: Límite de emisión máxima de proyectos para compensación de emisiones

| Contaminante    | Emisión máxima<br>(t/año) |
|-----------------|---------------------------|
| MP2,5           | 2,5                       |
| MP10            | 5                         |
| SO <sub>2</sub> | 10                        |
| NO <sub>x</sub> | 20                        |

Se entenderá por situación base todas aquellas emisiones atmosféricas existentes en la zona sujeta al Plan, previo al ingreso del proyecto o actividad al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. No se podrán imputar a dicha situación base aquellas emisiones generadas con infracción a este Plan o a la normativa ambiental vigente.



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

Se entenderá por emisiones indirectas las que se generan de manera anexa a la nueva actividad, como por ejemplo las asociadas al aumento del transporte u otras actividades directamente relacionadas a la generación de productos y/o servicios del nuevo proyecto. En el caso de proyectos inmobiliarios también se considerarán como emisiones indirectas las asociadas al uso de calefacción domiciliaria.

Para efectos de lo dispuesto en este artículo, los proyectos o actividades y sus modificaciones, que se sometan o deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar la estimación anual de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera (al menos para MP, MP10, MP2,5, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO y NH<sub>3</sub>), distinguiendo la fase de construcción, operación y cierre, según corresponda, señalando el año y etapa en la cual se superarán los valores de la Tabla precedente. Asimismo, se deberá detallar la metodología utilizada, la cantidad de emisiones a compensar por contaminante y un anexo con la memoria de cálculo al ingresar al SEIA.

Artículo 54: Para acreditar el cumplimiento de lo establecido en el artículo precedente, el titular deberá presentar un Programa de Compensación de Emisiones (PCE), el que deberá ser aprobado por la SEREMI del Medio Ambiente.

a) El contenido del Programa de Compensación de Emisiones, será al menos el siguiente:

i. Estimación anual de las emisiones del proyecto, distinguiendo la fase de construcción, operación y cierre, indicando el año a partir del cual se prevé se superará el umbral indicado en la Tabla N°27 para los contaminantes que correspondan.

ii. Las medidas de compensación. Estas deberán cumplir los siguientes criterios:

a. Medibles, esto es, que permitan cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ellas.

b. Verificables, esto es, que generen una reducción de emisiones que se pueda cuantificar con posterioridad de la implementación.

c. 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.

d. Permanentes, entendiéndose por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.

iii. Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de verificación del programa de compensación.

iv. Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones y la periodicidad en que informará a la Superintendencia del Medio Ambiente el avance de las actividades comprometidas.

b) Consideraciones generales para los programas 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; o

b. Realizar la compensación entre una fuente con combustión, que cede emisiones a una fuente o actividad sin combustión, pero no viceversa; o



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.

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.

iv. Cuando se trate de la compensación de una emisión compuesta predominantemente de material particulado grueso (fracción de tamaños superiores a 2,5 micrómetros), se podrán realizar compensaciones que impliquen el retiro o rebaja de emisiones provenientes de procesos de combustión en razón de una unidad másica de material particulado de combustión retirado, por cada cuatro unidades de material particulado grueso emitido.

v. La compensación podrá realizarse entre diversos tipos de fuentes, actividades y sectores económicos, siempre y cuando cumplan con los criterios anteriores.

vi. Los programas de compensación de emisiones podrán considerar: Conversión de combustible para hornos tradicionales chilenos, recambio de artefactos que utilizan leña y recambio de buses de transporte público, entre otras alternativas.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en las comunas de Concepción Metropolitano para los contaminantes referidos en la Tabla N°27.

La compensación de emisiones operará tanto para el cumplimiento de las metas de emisión para grandes establecimientos existentes, como para las compensaciones de las emisiones de nuevos proyectos o modificaciones y/o ampliaciones de proyectos existentes que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

A efectos de la compensación de emisiones, aquellos proyectos que, con posterioridad a la entrada en vigencia del presente decreto, presenten alguna modificación(es) y/o ampliación(es) y que deban ingresar al SEIA, deberán sumar estas emisiones a las anteriores que forman parte del proyecto, exceptuando aquellas emisiones que hayan sido compensadas previamente.

En el caso de programas de compensación de emisiones que consideren la participación de establecimientos que no pertenecen al listado de grandes establecimientos existentes, éstos deberán entregar información que permita acreditar y verificar sus emisiones de manera similar al procedimiento que regirá para los grandes establecimientos.

La compensación de emisiones se formalizará mediante acto administrativo cumpliendo con los requisitos que disponga el Ministerio del Medio Ambiente para tales efectos.

Artículo 55: En el caso que un establecimiento existente proponga utilizar compensación de emisiones como mecanismo para alcanzar total o parcialmente la reducción exigida, éste deberá incorporar dentro de su programa de reducción de emisiones, una propuesta de su Programa de Compensación de Emisiones.

Artículo 56: En el caso de proyectos inmobiliarios de viviendas nuevas que se instalen en la zona sujeta al Plan y que tengan la exigencia de compensar conforme a lo establecido en el presente capítulo, el Programa de Compensación de Emisiones (PCE) debe dar prioridad al recambio de calefactores a leña por sistemas de calefacción más eficientes y menos contaminantes, que no usen leña.

Artículo 57: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente publicará en su página web los



Programas de Compensación de Emisiones (PCE) aprobados.

Artículo 58: Será responsabilidad de la Superintendencia del Medio Ambiente fiscalizar el cumplimiento de las medidas de compensación asociadas a los Programas de Compensación de Emisiones que hayan sido aprobados.

#### IV.7 Control de emisión para grupos electrógenos

Artículo 59: Los grupos electrógenos nuevos, que utilicen motores de combustión interna con encendido por compresión, deberán cumplir en los plazos señalados en cada caso, los límites máximos de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), hidrocarburos no metálicos (HCNM), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (MP), según la norma que el fabricante, armador, importador o sus representantes soliciten al momento de la certificación referida en el penúltimo inciso del presente artículo, conforme a lo que se indica a continuación:

A contar del 1 de enero de 2023, los grupos electrógenos nuevos deberán cumplir con lo siguiente:

Tabla N°28: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos

| Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h), para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor menor a 10 litros. |                            |                      |                      |                      |                      |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D                                                                                                                                  | Potencia neta del motor: P | CO                   | HCNM                 | HCNM+NOx             | NOx                  | MP                   |
| Litros                                                                                                                                                                                | kW                         | g/kWh<br>(g/bhp - h) | g/kWh<br>(g/bhp - h) | g/kWh<br>(g/bhp - h) | g/kWh<br>(g/bhp - h) | g/kWh<br>(g/bhp - h) |
| D < 10                                                                                                                                                                                | 560 ≤ P                    | 3,5<br>(2,6)         | No aplica            | 6,4<br>(4,8)         | No aplica            | 0,2<br>(0,15)        |
|                                                                                                                                                                                       | 130 ≤ P < 560              | 3,5<br>(2,6)         | No aplica            | 4,0<br>(3,0)         | No aplica            | 0,2<br>(0,15)        |
|                                                                                                                                                                                       | 75 ≤ P < 130               | 5,0<br>(3,7)         | No aplica            | 4,0<br>(3,0)         | No aplica            | 0,3<br>(0,22)        |
|                                                                                                                                                                                       | 37 ≤ P < 75                | 5,0<br>(3,7)         | No aplica            | 4,7<br>(3,5)         | No aplica            | 0,4<br>(0,3)         |
|                                                                                                                                                                                       | 19 ≤ P < 37                | 5,5<br>(4,1)         | No aplica            | 7,5<br>(5,6)         | No aplica            | 0,6<br>(0,45)        |

Tabla N°29: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos



| Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 10 litros y menor a 30 litros. |                            |       |           |          |           |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------|-----------|----------|-----------|-------|
| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D                                                                                                 | Potencia neta del motor: P | CO    | HCNM      | HCNM+NOx | NOx       | MP    |
| Litros                                                                                                                                               | kW                         | g/kWh | g/kWh     | g/kWh    | g/kWh     | g/kWh |
| $10 \leq D < 15$                                                                                                                                     | todas                      | 5,0   | No aplica | 7,8      | No aplica | 0,27  |
| $15 \leq D < 20$                                                                                                                                     | $P \leq 3300$              | 5,0   | No aplica | 8,7      | No aplica | 0,5   |
|                                                                                                                                                      | $3300 < P$                 | 5,0   | No aplica | 9,8      | No aplica | 0,5   |
| $20 \leq D < 25$                                                                                                                                     | Todas                      | 5,0   | No aplica | 9,8      | No aplica | 0,5   |
| $25 \leq D < 30$                                                                                                                                     | Todas                      | 5,0   | No aplica | 11       | No aplica | 0,5   |

Tabla N°30: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos

| Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 30 litros. |                            |                               |           |                  |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------|------------------|-----------------------------------------|
| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D                                                                                                                                         | Potencia neta del motor: P | Velocidad máxima del motor: n | CO        | NOx              | MP                                      |
| Litros                                                                                                                                                                                       | kW                         | rpm                           | g/kWh     | g/kWh            | g/kWh                                   |
| $D \geq 30$                                                                                                                                                                                  | Todas                      | $n < 130$                     | No aplica | 14,4             | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |
|                                                                                                                                                                                              |                            | $130 \leq n < 2000$           | No aplica | $44 * n^{-0,23}$ | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |
|                                                                                                                                                                                              |                            | $2000 \leq n$                 | No aplica | 7,7              | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |

A contar del 1 de enero de 2026, los grupos electrógenos nuevos deberán cumplir con lo siguiente:

Tabla N°31: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos





| Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor menor a 10 litros. |                            |                   |                   |                   |                   |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D                                                                                                                                 | Potencia neta del motor: P | CO                | HCNM              | HCNM+NOx          | NOx               | MP                |
| Litros                                                                                                                                                                               | kW                         | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) | g/kWh (g/bhp - h) |
| D < 10                                                                                                                                                                               | 560 ≤ P                    | 3,5<br>(2,6)      | 0,19<br>(0,14)    | No aplica         | 0,67<br>(0,50)    | 0,03<br>(0,022)   |
|                                                                                                                                                                                      | 130 ≤ P < 560              | 3,5<br>(2,6)      | 0,19<br>(0,14)    | No aplica         | 0,4<br>(0,30)     | 0,02<br>(0,015)   |
|                                                                                                                                                                                      | 56 ≤ P < 130               | 5,0<br>(3,7)      | 0,19<br>(0,14)    | No aplica         | 0,4<br>(0,30)     | 0,02<br>(0,015)   |
|                                                                                                                                                                                      | 37 ≤ P < 56                | 5,0<br>(3,7)      | No aplica         | 4,7<br>(3,5)      | No aplica         | 0,03<br>(0,022)   |
|                                                                                                                                                                                      | 19 ≤ P < 37                | 5,5<br>(4,1)      | No aplica         | 4,7<br>(3,5)      | No aplica         | 0,03<br>(0,022)   |

Tabla N°32: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos

| Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 10 litros y menor a 30 litros. |                            |       |           |          |           |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------|-----------|----------|-----------|-------|
| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D                                                                                                 | Potencia neta del motor: P | CO    | HCNM      | HCNM+NOx | NOx       | MP    |
| Litros                                                                                                                                               | kW                         | g/kWh | g/kWh     | g/kWh    | g/kWh     | g/kWh |
| 10 ≤ D < 30                                                                                                                                          | P ≤ 3700                   | 5,0   | No aplica | 1,8      | No aplica | 0,04  |
|                                                                                                                                                      | 3700 < P                   | 5,0   | No aplica | 1,8      | No aplica | 0,06  |

Tabla N°33: Límites máximos de emisión para grupos electrógenos

| Expresados en gramos por kilowatt hora (g/kWh); y en gramos por caballos de fuerza al freno hora (g/bhp-h) para desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 30 litros. |                            |                               |           |                           |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------------------------|
| Desplazamiento volumétrico por cilindro del motor: D                                                                                                                                         | Potencia neta del motor: P | Velocidad máxima del motor: n | CO        | NOx                       | MP                                      |
| Litros                                                                                                                                                                                       | kW                         | rpm                           | g/kWh     | g/kWh                     | g/kWh                                   |
| D ≥ 30                                                                                                                                                                                       | Todas                      | n < 130                       | No aplica | 3,4                       | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |
|                                                                                                                                                                                              |                            | 130 ≤ n < 2000                | No aplica | 9,0<br>n <sup>-0,20</sup> | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |
|                                                                                                                                                                                              |                            | 2000 ≤ n                      | No aplica | 2,0                       | 0,15 o reducción de un 60% de emisiones |

Los fabricantes de grupos electrógenos de desplazamiento volumétrico por





cilindro del motor menor a 30 litros o sus representantes legales en Chile, distribuidores o importadores, deberán acreditar mediante un certificado de origen ante la Superintendencia del Medio Ambiente, que el tipo o familia del grupo electrógeno nuevo cumple con lo exigido en las Tabla N°28, Tabla N°29, Tabla N°31, Tabla N°32 según corresponda, de acuerdo al método de prueba en laboratorio ISO 8178: Motores de combustión interna. Medición de las emisiones de gases de escape. Parte 1: Medición de las emisiones de gas y de partículas en banco de ensayo.

Los titulares de grupos electrógenos de desplazamiento volumétrico por cilindro del motor mayor o igual a 30 litros, deberán acreditar que el tipo o familia del grupo electrógeno nuevo cumple con lo exigido en la Tabla N°30 y Tabla N°33, según corresponda, de acuerdo al método de medición en terreno descrito en el volumen 40 del Código de Regulaciones Federales (CFR) de la Agencia Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). El protocolo para el desarrollo de esta medición será definido por la Superintendencia del Medio Ambiente, antes de tres meses de entrar en vigencia la exigencia del límite de emisión respectivo. Los resultados de las mediciones deberán ser informados a la Superintendencia del Medio Ambiente antes de iniciar la operación del equipo.

Artículo 60: Los titulares de los grupos electrógenos nuevos y existentes de potencia neta del motor superior a 50 kilowatts (kW) y que utilizan un combustible líquido, deberán efectuar las mantenciones al motor y todos sus componentes, de acuerdo a lo indicado en la Tabla N°34, con el fin de alcanzar un nivel óptimo de funcionamiento.

Conforme a lo anterior, deberán presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente informes acerca de la mantención realizada al grupo electrógeno, con la periodicidad que se indica en la tabla N°34, que contenga nombre del propietario, modelo, año de fabricación, número de identificación, horas de funcionamiento mediante horómetro digital sellado e inviolable sin vuelta a cero, dirección del grupo electrógeno, horas que faltan para alcanzar la vida útil del grupo electrógeno según lo indicado por el fabricante, entre otros.

Tabla N°34: Mantenciones al motor de grupos electrógenos

| N° Horas<br>Funcionamiento<br>/ Período | N°<br>mantenciones | Plazo Mantención                                  | Plazo Informe                   |
|-----------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------|
| $50 \leq P < 1000$                      | 1                  | 15 de marzo de<br>cada año.                       | 30 de marzo de<br>cada año.     |
| $1000 \leq P$                           | 2                  | 15 de marzo y 15<br>de septiembre de<br>cada año. | 30 de diciembre<br>de cada año. |

Artículo 61: Los grupos electrógenos deberán cumplir con los límites señalados en los plazos establecidos en el presente decreto, salvo que una norma de emisión de alcance nacional sea publicada con anterioridad a los plazos señalados en el Artículo 59, en cuyo caso se estará a lo dispuesto en dicha norma.

#### CAPÍTULO V. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A QUEMAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y DOMICILIARIAS

Artículo 62: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe en la zona sujeta al Plan, durante todo el año, quemar neumáticos, hojas secas y/o todo tipo de residuos al aire libre, en la vía pública o recintos privados.



Artículo 63: En un plazo de dos años contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe el uso del fuego para la quema de rastrojos y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal, entre el 30 de mayo y el 30 de agosto de cada año; y transcurridos cinco años desde la publicación del Plan, se aplicará la misma prohibición del uso de fuego entre el 1 de abril al 30 de septiembre de cada año. Esta restricción será aplicada en toda la zona sujeta al Plan. La fiscalización de esta medida corresponderá a la Corporación Nacional Forestal, en el ámbito de sus competencias.

Artículo 64: Sin perjuicio de lo señalado en el artículo anterior, la Corporación Nacional Forestal, a solicitud del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), mediante resolución fundada, podrá autorizar quemas controladas en cualquier época del año, sólo en caso de emergencia por motivos de seguridad fitosanitaria en la Región del Biobío.

Artículo 65: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), realizarán un plan de difusión a través de charlas y entrega de material, sobre las prohibiciones relativas al uso del fuego a que se refiere el artículo 63.

#### CAPÍTULO VI. REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES DEL TRANSPORTE

Artículo 66: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Gobierno Regional a través del Programa de Renovación de Buses y proyectos de Mejoramiento al Transporte Público, procurará obtener los recursos para el recambio de un mínimo de 200 buses en un período de 5 años, para la zona sujeta al Plan. Dicho programa tiene por objetivo favorecer el retiro de vehículos de transporte público urbano de mayor antigüedad, a través de su destrucción y renovación por vehículos que cumplan con estándares vigentes. El recambio de buses deberá privilegiar cambiar buses con estándar Euro I y sin normativa por buses Euro V o superior.

Artículo 67: En el plazo máximo de cinco años, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar en las medidas de ordenamiento, gestión y mejoras tecnológicas del transporte público de la zona sujeta al Plan, exigencias orientadas a reducir las emisiones de MP y NOx provenientes del sistema de transporte público en un 60% y 20% respectivamente. Para cumplir con dicha reducción, se podrán contemplar incentivos para incorporación de flotas de vehículos con menores emisiones, sistemas de post tratamiento de emisiones y otras alternativas tecnológicas a los combustibles tradicionales, entre otros.

Artículo 68: A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, aumentará en un 10% la cobertura de los controles de opacidad del parque operativo de buses urbanos de la zona sujeta al Plan.

Artículo 69: En un plazo de 12 meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar en las bases de licitación de las nuevas concesiones de Plantas de Revisión Técnica de la región del Biobío, la exigencia de implementar la segunda



fase del ASM (Acceleration Simulation Mode), de manera de hacer efectiva la aplicación en dicha región de la Norma de emisión de NO, HC y CO para el control de encendido por chispa (Ciclo Otto), de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°149, del 23 de octubre de 2006, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Artículo 70: A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones solicitará a las plantas de revisión técnica de la zona sujeta al Plan, que le informen semestralmente la cantidad de vehículos que se someten a revisión técnica y los niveles de cumplimiento de los límites de emisión aplicables.

Artículo 71: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones deberá diseñar e implementar un Plan de Gestión Integral del Transporte Urbano de la zona sujeta al Plan para mejorar las velocidades de circulación de los vehículos y consecuentemente disminuir las emisiones de MP y NOx en los proyectos de infraestructura vial, transporte público y transporte de carga.

Artículo 72: En un plazo de 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones deberá elaborar un programa especial para el control de las emisiones del transporte de carga. La SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones deberá reportar anualmente a la SEREMI del Medio Ambiente lo siguiente:

- a) Cumplimiento del decreto supremo N°300, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece requisito de antigüedad máxima a vehículos motorizados de carga.
- b) Cumplimiento de las revisiones técnicas, especialmente las revisiones de gases de escape.
- c) Cumplimiento de los niveles de opacidad permitidos en vías.

## CAPÍTULO VII. PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS

Artículo 73: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente elaborará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, cuyo objetivo será enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por MP<sub>2,5</sub> y/o MP<sub>10</sub>, que se presenten, para lo cual se coordinará con la SEREMI de Salud, SEREMI de Educación, Intendencia Regional y con otros servicios y organismos que sea necesario.

El Plan operacional se implementará durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y 30 de septiembre de cada año, incluyendo ambos días, y contará con la participación de distintos organismos y servicios públicos competentes.

El Plan Operacional se estructurará a partir de los siguientes componentes:

- a) Sistema de seguimiento de la calidad del aire para MP<sub>2,5</sub> y MP<sub>10</sub>.
- b) Sistema de pronóstico de la calidad del aire para MP<sub>2,5</sub> y MP<sub>10</sub>.
- c) Plan comunicacional de difusión a la ciudadanía.
- d) Procedimiento para la declaración de episodios críticos de contaminación.
- e) Medidas de prevención y mitigación durante el periodo de gestión de episodios críticos.

Artículo 74: El Ministerio del Medio Ambiente mantendrá de manera permanente un sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado, que

considera el monitoreo de MP2,5 y MP10, junto a parámetros meteorológicos, en la zona sujeta al Plan. Además, se realizará el seguimiento de los niveles que definen la ocurrencia de episodios críticos de contaminación para dichos contaminantes. La SEREMI del Medio Ambiente informará semanalmente el número de días con episodios críticos de MP2,5 y MP10, según corresponda y su intensidad según los estados de calidad del aire y de acuerdo a los niveles que se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 35. Niveles de Calidad del Aire

| CALIDAD DEL AIRE | MP10<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ | MP2,5<br>$\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|
| Bueno            | 0 - 149                                  | 0 - 50                            |
| Regular          | 150 - 194                                | 51 - 79                           |
| Alerta           | 195 - 239                                | 80 - 109                          |
| Pre Emergencia   | 240 - 329                                | 110 - 169                         |
| Emergencia       | $\geq 330$                               | $\geq 170$                        |

Artículo 75: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente implementará un sistema de pronóstico de calidad del aire para material particulado MP2,5 y MP10 conforme a lo establecido en las normas de calidad del aire vigentes. Dicho sistema contemplará el uso de una o más metodologías de pronóstico que permitan prever al menos con 24 horas de anticipación la evolución de las concentraciones de contaminantes y la posible ocurrencia de episodios críticos, conforme a los umbrales de la normativa de calidad del aire vigente. Será responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente, la elaboración de las metodologías de pronóstico de calidad del aire y su oficialización para su aplicación, mediante resolución fundada.

Ante la ausencia de un sistema de pronóstico de calidad del aire para MP2,5 o MP10, el procedimiento para realizar la Gestión de Episodios Críticos será por medio de la constatación del episodio. Cada día se verificará la constatación del episodio mediante el análisis del promedio móvil de la concentración MP2,5 o MP10 de las últimas 24 horas y de las condiciones meteorológicas, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y 30 de septiembre. Constatado el tipo de episodio, se procederá a la declaración de acuerdo a lo establecido en el artículo 77.

Artículo 76: La SEREMI del Medio Ambiente deberá desarrollar un Plan comunicacional de difusión a la ciudadanía, durante la gestión de episodios críticos que considere las siguientes acciones de difusión:

- Poner a disposición de la comunidad la información de calidad del aire obtenida desde la red de monitoreo de la calidad del aire en la zona sujeta al Plan.
- Informar diariamente a la comunidad el pronóstico de calidad del aire para MP2,5 y MP10, es decir, el estado de la calidad del aire esperado para el día siguiente.
- Informar diariamente a la comunidad de las medidas y/o acciones de prevención y mitigación que se deberán implementar.
- Enviar diariamente información a los organismos que deben implementar medidas y/o acciones definidas en el Plan Operacional, en especial los días que se haya declarado un episodio crítico de contaminación atmosférica por MP2,5 y/o MP10.
- Poner a disposición de la población un canal de comunicación para hacer denuncias en los días de episodios.

Artículo 77: El procedimiento para la declaración de un episodio crítico de



MP2,5 y MP10 será el siguiente:

- a) La SEREMI del Medio Ambiente informará diariamente a la Intendencia Regional, o a quien la reemplace en estas facultades, la evolución de la calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como los resultados del sistema de pronóstico de calidad del aire, durante la vigencia del Plan Operacional.
- b) El Intendente Regional, o quien lo reemplace en estas facultades, declarará la condición de episodio crítico cuando corresponda, a través de una resolución, que será comunicada oportunamente a los servicios competentes. Asimismo, la Intendencia hará públicas las medidas de prevención y/o mitigación que se adoptarán durante las situaciones de episodios críticos de contaminación.
- c) En el caso que se presenten niveles que definen situaciones de pre emergencia y emergencia para MP2,5 y/o MP10, que no hubieran sido previstas por el sistema de pronóstico de calidad del aire, corresponderá al Intendente Regional, o quien lo reemplace en estas facultades, informar oportunamente de la situación a la ciudadanía.
- d) Ante la posibilidad de un cambio en las condiciones meteorológicas en forma posterior a la hora de comunicación del pronóstico, que asegure una mejoría tal en el estado de calidad del aire que invalide los resultados entregados por el sistema de pronóstico, respecto a la superación de alguno de los niveles que definen situaciones de emergencia, el Intendente, o quien lo reemplace en estas facultades, podrá dejar sin efecto la declaración de episodio crítico o adoptar las medidas correspondientes a los niveles menos estrictos, cumpliendo con las mismas formalidades a que está sujeta la declaración de estas situaciones.

Artículo 78: La zona sujeta al Plan se podrá subdividir en zonas territoriales o polígonos de gestión de episodios, los cuales deberán ser definidos cada año, antes de la entrada en vigencia del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, mediante resolución de la SEREMI del Medio Ambiente. Estas zonas territoriales deberán ser informadas oportunamente a la ciudadanía.

Artículo 79: Durante el periodo de gestión de episodios críticos para MP2,5 y/o MP10, se establecerán las siguientes medidas de prevención y mitigación. La fiscalización y sanción en caso de incumplimiento en fuentes estacionarias, corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, mientras que la fiscalización y sanción asociado al uso de leña residencial, corresponderá a la SEREMI de Salud.

a. Medidas para Episodios Críticos de Alerta

- i. Se prohíbe, al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, la emisión de humos visibles de artefactos a leña entre las 18:00 y 00:00 horas.
- ii. Actividades físicas: Se recomienda para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía(14) de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona sujeta al Plan.

b. Medidas para Episodios Críticos de Preemergencia

- i. Se prohíbe, al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, la emisión de humos visibles de artefactos a leña entre las 18:00 y 06:00 horas.
- ii. A partir de 24 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe la emisión de humos visibles de hornos tradicionales chilenos que usen leña como combustible, en la zona sujeta al Plan, durante las 24 horas. La fiscalización de esta medida, corresponderá a la SEREMI de Salud.



iii. Fuentes Estacionarias: Se prohíbe, al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, entre las 18:00 y 00:00 horas, el funcionamiento de:

iii.1 Calderas con una potencia térmica mayor a 20 MW térmico.

iii.2 Fuentes estacionarias con combustión, que debiendo acreditar emisiones no lo hayan realizado antes del 1 de abril del año correspondiente.

iv. Actividades físicas: Se recomienda para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental"(15) de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona sujeta al Plan.

c. Medidas para Episodios Críticos de Emergencia

i. Se prohíbe al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, la emisión de humos visibles de artefactos a leña durante las 24 horas.

ii. A partir de 24 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe la emisión de humos visibles de hornos tradicionales chilenos que usen leña como combustible, en la zona sujeta al Plan, durante las 24 horas. La fiscalización de esta medida, corresponderá a la SEREMI de Salud.

iii. Fuentes Estacionarias: Se prohíbe, al interior de las comunas de la zona sujeta al Plan y según los polígonos definidos por la autoridad, el funcionamiento de:

iii.1 Calderas con una potencia térmica mayor a 20 MW térmico.

iii.2 Fuentes estacionarias con combustión, que debiendo acreditar emisiones no lo hayan realizado antes del 1 de abril del año correspondiente.

iv. Actividades físicas: Se recomienda para efectos de la realización de actividad física, remitirse a lo señalado en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" de la Subsecretaría de Salud Pública. Esta medida se aplicará en toda la zona sujeta al Plan.

Las fuentes industriales sujetas a detención en días de episodios, deberán acreditar sus emisiones ante la Superintendencia del Medio Ambiente, con informes de medición de emisiones proporcionados en enero de cada año, para evaluar su exención de prohibición de funcionamiento.

-----  
(14) <http://airechile.mma.gob.cl/download/Guia-MINSAL-recomendaciones-en-GEC.pdf>  
(15) <http://airechile.mma.gob.cl/download/Guia-MINSAL-recomendaciones-en-GEC.pdf>

Artículo 80: Quedarán exentos de paralizar sus actividades:

i. Las calderas que se utilicen en proyectos inmobiliarios, con sistema de calefacción distrital.

ii. Calderas que acrediten emisiones con concentraciones inferiores o iguales a 25 mg/m<sup>3</sup>N de material particulado.

iii. Laboratorios de medición de calefactores a leña y laboratorios autorizados como Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental.

iv. Las calderas y hornos que usen un combustible gaseoso, con un contenido inferior o igual a 50 ppmv de azufre en días de episodio. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

v. Las calderas y hornos que, por condiciones de seguridad, ambientales y/o tecnológicas no puedan paralizar en días de episodios. Para ello deberán presentar



dentro de 2 meses de publicado el presente decreto, a la SEREMI del Medio Ambiente, una propuesta de Plan de Ajuste Operacional para reducir sus emisiones mientras dure el periodo de Gestión de Episodios Críticos (GEC), el cual contendrá la identificación, cuantificación y seguimiento de las medidas a implementar. Esta exención se hará efectiva siempre y cuando el Plan de ajuste operacional haya sido aprobado por la SEREMI del Medio Ambiente, quien dispondrá de 30 días para aprobar, observar o rechazar el citado Plan de ajuste operacional. En caso de presentarse observaciones, el titular dispondrá de 10 días para presentar correcciones al mismo y la SEREMI a su vez 15 días para pronunciarse sobre esta corrección.

Artículo 81: La SEREMI de Educación comunicará a los establecimientos educacionales de la zona sujeta al Plan, el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos y las medidas que éstos deberán ejecutar en caso de declaración de un episodio crítico. Cada establecimiento educacional será responsable de mantenerse informado diariamente sobre la evolución de los niveles de calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como la implementación de medidas de prevención y mitigación, en el caso en que se haya declarado una condición de episodio crítico.

Artículo 82: La SEREMI de Educación, podrá recomendar modificar la actividad física, abordando objetivos de aprendizaje que impliquen menor desplazamiento, idealmente realizándolas bajo techo. La medida que adopte dicha SEREMI, no implicará pérdida de la subvención escolar. Eventualmente, la SEREMI de Educación, podrá suspender las clases de Educación Física.

Artículo 83: La SEREMI del Deporte y los municipios de la zona sujeta al Plan, en coordinación con la SEREMI del Medio Ambiente, informarán respectivamente a todas las reparticiones con las que trabajan, el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios y, en aquellos días en que se declare un episodio crítico, deberán suspender las actividades deportivas al aire libre organizadas por dichas reparticiones.

Artículo 84: Los organismos competentes intensificarán, durante el periodo de Gestión de Episodios Críticos, con los medios disponibles, las actividades de fiscalización que habitualmente realizan.

#### CAPÍTULO VIII. PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN

Artículo 85: A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, con apoyo del Gobierno Regional y servicios competentes según corresponda y en un plazo de 12 meses, realizarán el diseño, desarrollo, implementación y difusión de programas, integrados en los Planes Comunales de Educación para el Desarrollo Sustentable, en las siguientes líneas:

- a) Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local y acceso a la información.
- b) Programa de educación ambiental y calidad del aire en conjunto con el Programa Integral de Educación Energética.
- c) Programa de contaminación atmosférica dentro del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales.
- d) Programa de difusión de las medidas estructurales y de gestión de episodios críticos contenidos en este Plan de Descontaminación.





Artículo 86: En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, apoyada por la SEREMI de Educación y la SEREMI de Salud, y de acuerdo a sus respectivas competencias, promoverán y fortalecerán las capacidades de gestión ambiental local de la zona sujeta al Plan, como también sistematizarán la información generada en el proceso de implementación y seguimiento del Plan y promoverán la participación de los Comités Ambientales de los establecimientos educacionales del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educacionales (SNCAE), a través de las siguientes acciones:

- a) Capacitación a profesores de establecimientos educacionales SNCAE: se implementará un curso de "Calidad del aire: Currículum y Gestión Ambiental" en modalidad e-learning, que cuente con el registro del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigación Pedagógicas, CPEIP del Ministerio de Educación, a través del modelo pedagógico interactivo en Red para el aprendizaje.
- b) Informar y capacitar a los Comités Ambientales de las Unidades Educativas: se diseñará e implementará un Plan de difusión y capacitación dirigido a los Comités Ambientales constituidos o que se constituyan.
- c) Elaboración de herramientas pedagógicas: con el apoyo de la SEREMI de Educación se diseñará un set educativo que contenga planificaciones de unidades pedagógicas de distintas asignaturas, con sus respectivos instrumentos de evaluación y materiales didácticos.
- d) Coordinar acciones de socialización y capacitación para jóvenes líderes de las escuelas, liceos y universidades de las comunas afectadas.
- e) Informar en los colegios y difundir en los mismos, el Plan de Gestión de Episodios Críticos durante el invierno con apoyo de los comités ambientales de las Unidades Educativas.

Artículo 87: Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la SEREMI de Energía, SEREMI del Medio Ambiente, la SEREMI de Educación y los Municipios de la zona sujeta al Plan, elaborarán en forma conjunta, un programa específico de educación no formal para las comunas de la zona sujeta al Plan.

#### CAPÍTULO IX. GENERACIÓN DE ÁREAS VERDES Y CICLOVÍAS

Artículo 88: En el plazo de veinticuatro meses contado desde la publicación del presente decreto, la SEREMI de Medio Ambiente, en coordinación con los Municipios de la zona sujeta al Plan y CONAF, diseñará un programa de arborización urbana que considere la plantación y el establecimiento de un mínimo de 20.000 ejemplares en un período de 10 años. Posteriormente solicitarán al Gobierno Regional del Biobío la implementación de este programa.

Artículo 89: La SEREMI del Medio Ambiente, en coordinación con los Municipios respectivos, y la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, elaborarán en forma conjunta, en un plazo de dieciocho meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, un programa para aumentar en forma paulatina el índice de áreas verdes por habitante [m<sup>2</sup>/hab.] y, consecuentemente la superficie de las áreas verdes en las comunas de la zona sujeta al Plan, con la meta de elevar el índice desde 4,1 a 6,0 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante. Dicho programa se desarrollará durante la vigencia del presente decreto y se implementará con financiamiento del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) o financiamiento sectorial.

Artículo 90: La SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con la SEREMI de Vivienda y Urbanismo y los municipios de la zona sujeta al Plan, propiciarán la dictación o modificación de los instrumentos correspondientes, que permitan exigir



a los nuevos proyectos inmobiliarios porcentajes de áreas verdes según lo indicado en el artículo precedente.

Artículo 91: La SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI de Vivienda y Urbanismo y las municipalidades de la zona sujeta al Plan, solicitarán recursos para la realización de estudios que busquen mejorar la información de áreas verdes existentes en la zona sujeta al Plan, que incluya:

a) Información relativa a áreas verdes consolidadas, sitios eriazos, cobertura vegetal actual y proyectada, tipos de especies presentes, etc., que sirva de base al diseño y aplicación de instrumentos de gestión.

b) Un diseño de la red de áreas verdes más eficaz (arborización de especies con hoja perenne, entre otras) para la obtención de los objetivos ambientales (ventilación, descontaminación) y sociales (recreación, esparcimiento) esperados.

Artículo 92: Durante la vigencia del presente decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, en coordinación con los municipios de la zona sujeta al Plan, implementarán al menos 50 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.

#### CAPÍTULO X. FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN Y ACTUALIZACIÓN

X.1 Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica.

Artículo 93: La fiscalización del permanente cumplimiento de las medidas que establece el presente decreto será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de los organismos sectoriales que participan en la implementación del Plan.

Artículo 94: La Superintendencia del Medio Ambiente estará encargada de la verificación del estado de avance de las medidas e instrumentos de este Plan de Descontaminación Atmosférica.

Para tales efectos, la Superintendencia del Medio Ambiente, dentro del plazo de seis 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 remitirá anualmente a la SEREMI del Medio Ambiente un informe de avance de las medidas del Plan, dando cuenta de la implementación de las medidas 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 95: La SEREMI de Salud, en conjunto con el Ministerio de Salud y en



coordinación con la SEREMI del Medio Ambiente, desarrollará en un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, indicadores de morbilidad y mortalidad, que permitan hacer seguimiento de los efectos en la salud de la población, atribuidos a las medidas implementadas en el Plan.

Artículo 96. A partir de doce meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, los establecimientos que tienen la obligación de monitorear la calidad del aire 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.

Artículo 97: El Ministerio del Medio Ambiente determinará en el plazo de doce meses, contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, las acciones necesarias para mejorar y rediseñar el monitoreo de la calidad del aire y meteorología, en base a los resultados de los estudios disponibles. La formalización de la nueva red de seguimiento y monitoreo será oficializada mediante resolución del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 98: La SEREMI del Medio Ambiente deberá implementar una plataforma de información a la ciudadanía, en el plazo de 12 meses contado desde la entrada en vigencia 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 y de ventilación.

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, cada establecimiento que tenga o deba implementar un sistema de monitoreo continuo de emisiones deberá proporcionar la información pertinente conforme a los requerimientos que le efectúe el Ministerio del Medio Ambiente.

## X.2 Actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica

Artículo 99: 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 de cinco años desde la entrada en vigencia del mismo.

Artículo 100: La SEREMI del Medio Ambiente, cada cinco años, actualizará el inventario de emisiones de los principales contaminantes atmosféricos (MP10, MP2,5, SO2, NOx, CO, COV, NH3) de la zona sujeta al Plan.

## CAPÍTULO XI. VIGENCIA Y OTROS

Artículo 101: El presente decreto entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial.

Artículo 102: Si el presente decreto entrara en vigencia en una fecha posterior al inicio del período de gestión de episodios críticos, indicado en el artículo 73, las medidas asociadas a este: período quedarán suspendidas hasta el período de



gestión de episodios críticos del año siguiente, aplicándose por tanto las medidas normativas disponibles a esa fecha, tales como alertas sanitarias, entre otras.

Artículo 103: Durante la vigencia del presente decreto, los organismos y servicios públicos deberán anualmente determinar los requerimientos asociados al cumplimiento de las medidas y actividades establecidas en el presente decreto, a fin de solicitar el financiamiento que asegure dicho cumplimiento.

Anótese, tómese razón y publíquese.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Marcelo Mena Carrasco, Ministro del Medio Ambiente.- Mario Fernández Baeza, Ministro del Interior y Seguridad Pública.- Jorge Rodríguez Grossi, Ministro de Economía, Fomento y Turismo.- Adriana Delpiano Puelma, Ministra de Educación.- Carmen Castillo Taucher, Ministra de Salud.- Paulina Saball Astaburuaga, Ministra de Vivienda y Urbanismo.- Carlos Furche Guajardo, Ministro de Agricultura.- Paola Tapia Salas, Ministra de Transportes y Telecomunicaciones.- Andrés Rebolledo Smitmans, Ministro de Energía.- Pablo Squella Serrano, Ministro del Deporte.

Lo que transcribo para Ud. para los fines que estime pertinentes.- Paulina Sandoval Valdés, Subsecretaria (S) del Medio Ambiente.