

**APRUEBA ANTEPROYECTO DE PLAN DE  
DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR  
MP10 y MP2,5 PARA LA ZONA SATURADA  
DE COYHAIQUE.**

**RESOLUCIÓN EXENTA N°**

**SANTIAGO,**

VISTO: Lo dispuesto en la ley 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 Decreto Supremo N°15 del 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante; en la Resolución Exenta N°1097, de fecha 17 de octubre de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 25 de octubre de 2016, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico para la ciudad de Coyhaique, Región de Aysén; y en la Resolución N° 1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República; y

**CONSIDERANDO**

- 1.- Que, por Decreto Supremo N° 15, de 30 de mayo de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 30 de agosto de 2016, se declaró Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP2,5 a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.
- 2.- Que, por Resolución Exenta N° 1097, de fecha 17 de octubre de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 25 de octubre de 2016, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.
- 3.- 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.

## RESUELVO

000186 VTA

1. Apruébese el Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférica por MP10 y MP2,5, para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, que es del siguiente tenor:

### **ANTEPROYECTO DEL PLAN DE DESCONTAMINACION ATMOSFERICA PARA MATERIAL PARTICULADO MP10 y MP2,5 PARA LA CIUDAD DE COYHAIQUE Y SU AREA CIRCUNDANTE**

#### **CAPITULO I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES**

Artículo 1.- El presente Plan de Descontaminación Atmosférica que regirá en la zona saturada de Coyhaique, tiene por objetivo dar cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable MP10 y MP2,5, en un plazo de 10 años.

El Plan de Descontaminación Atmosférica se enmarca en la Estrategia de Planes de Descontaminación Atmosférica 2014-2018. El objetivo de definir una estrategia, corresponde a considerar la contaminación atmosférica como un problema país, visión que permitirá elaborar medidas estructurales que optimicen los recursos sectoriales en las zonas saturadas o latentes.

En el caso de los planes del sur del país, la Estrategia está enfocada en promover una calefacción sustentable. En cada uno de los planes se incluyen medidas que tienen por objetivo diversificar la matriz energética de la calefacción domiciliaria, comercial y pública.

El Plan considera cuatro medidas estructurales: 1) el reacondicionamiento térmico de viviendas, el cual tiene por objetivo disminuir el requerimiento energético de la población, 2) la sustitución de sistemas de calefacción contaminantes por sistemas eficientes y con menos emisiones, el cual tiene por objetivo reducir las emisiones a la atmósfera pero también las de tipo intradomiciliarias 3) el mejoramiento de la calidad de la leña que se utiliza y la diversificación del uso de combustibles para calefacción y 4) la educación y difusión a la comunidad

La implementación de las medidas estructurales, tiene como base una visión integral del problema considerando la economía local en torno a la leña, el arraigo cultural en el uso de calefacción tradicional y el problema social asociado a los costos de calefacción.

Finalmente, los planes de descontaminación buscan resguardar la salud de la población disminuyendo enfermedades y provocando una disminución de gastos en salud.

Artículo 2.- Los antecedentes que fundamentan el presente Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica de Coyhaique, se indican a continuación:

#### **1.1 Antecedentes Normativos**

Dado los antecedentes de monitoreo de calidad del aire recabados en la zona saturada de Coyhaique, respecto al incumplimiento de la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Fino Respirable MP2,5, durante los meses de otoño e invierno de cada año, la ciudad de

Coyhaique fue declarada como zona saturada por material particulado respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, a través del Decreto Supremo Nº 15, del 30 de mayo de 2016, del Ministerio de Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 30 de agosto de 2016.

De acuerdo a lo establecido en la Ley 19.300, Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y al Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, una vez declarada la zona saturada, se debe elaborar un Plan de Descontaminación Atmosférica. En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente dictó la Resolución Exenta 1.097, de fecha 17 de octubre de 2016, que da inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Coyhaique, del Ministerio del Medio Ambiente y publicada en el Diario Oficial el día 25 de octubre de 2016.

## **1.2 Antecedentes y descripción de la zona saturada**

### **1.2.1 Descripción geográfica de la Zona Saturada de Coyhaique**

A través del D.S. Nº 15, de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente se declaró zona saturada por material particulado respirable MP2,5 como concentración de 24 horas, a la zona geográfica que comprende a la ciudad de Coyhaique y su Zona Circundante, en conformidad al polígono que se indica.

Los límites geográficos de la zona saturada son los siguientes: La delimitación de la Zona Saturada inicia en el Río Simpson (vértice 1: UTM E= 723486,04; UTM N = 4943078,20), luego se extiende hacia el Este hasta el Cerro Castillo (vértice 2: UTM E = 731818,56; UTM N = 4943603,91). Luego, sigue en dirección hacia el Noreste llegando a la intersección con el cruce R240/x-589 (vértice 3: UTM E = 739907,45; UTM N = 4951444,12). Sigue hacia el Noroeste hasta llegar a la Laguna Verde (vértice 4: UTM E = 731661,85; UTM N = 4953758,26). Continúa hacia el Noroeste hasta la Central Eólica Alto Baguales (vértice 5: UTM E = 725844,61; UTM N = 4954413,09), finalmente, se extiende hacia el suroeste alcanzando al vértice 1, el cual corresponde al Río Simpson.

La comuna de Coyhaique, capital regional y provincial, está ubicada a 45° 34' de Latitud Sur y 72° 04' de Longitud Oeste, a una distancia de 1.359 km. al sur de Santiago. La zona saturada abarca una superficie de 111,57 km<sup>2</sup>, y está emplazada en la parte oriental de la cordillera de los Andes. Limita al norte con la comuna de Lago Verde, al sur con la comuna de Río Ibáñez, al oeste con la comuna de Puerto Aysén, y al este con la República Argentina.

### **1.2.2 Antecedentes Demográficos de la comuna de Coyhaique**

La comuna de Coyhaique, como capital de la región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, ha sufrido un acelerado crecimiento poblacional y desarrollo económico. Se caracteriza por ser el centro más importante de servicios profesionales, administrativos y financieros de la región, siendo el sector comercio el más importante dentro de las ocupaciones de la Comuna con un 17,46%, seguido del sector Administración Pública y Defensa con un 12,88%, en tercer lugar se encuentra el sector Construcción con un 11,89% y finalmente el sector de Agricultura, ganadería, caza y silvicultura con una representación del 11,03% de las ocupaciones de la comuna.<sup>1</sup>

En relación a sus antecedentes demográficos, la comuna de Coyhaique, según la última actualización de población 2002-2012, desarrollada por el INE<sup>2</sup>, posee una población para el año

<sup>1</sup> Pladeco Plan de Desarrollo Comunal de Coyhaique 2014-2018

<sup>2</sup> <http://www.ine.cl/>. Actualización de población 2002-2012 y proyecciones 2013-2020. Base de Datos.

000167 VTA

2016 cercana de 61.081 habitantes, lo que representa el 55,9% de la población existente en la región de Aysén (Tabla 1).

Tabla 1. Población de la ciudad de Coyhaique

	Censo 2002	Proyección Población 2016
Coyhaique	50.041	61.081
Total regional	91.492	109.317

La Tabla 2, muestra cómo ha evolucionado el número de viviendas en la comuna de Coyhaique, observándose un incremento de aproximadamente 29% en 14 años.

Tabla 2. Evolución del número de Viviendas de la ciudad de Coyhaique

Comuna	Viviendas Censo 2002	Viviendas 2013 <sup>3</sup>	Viviendas 2016 <sup>4</sup>
Coyhaique	15.753	18.658	23.670

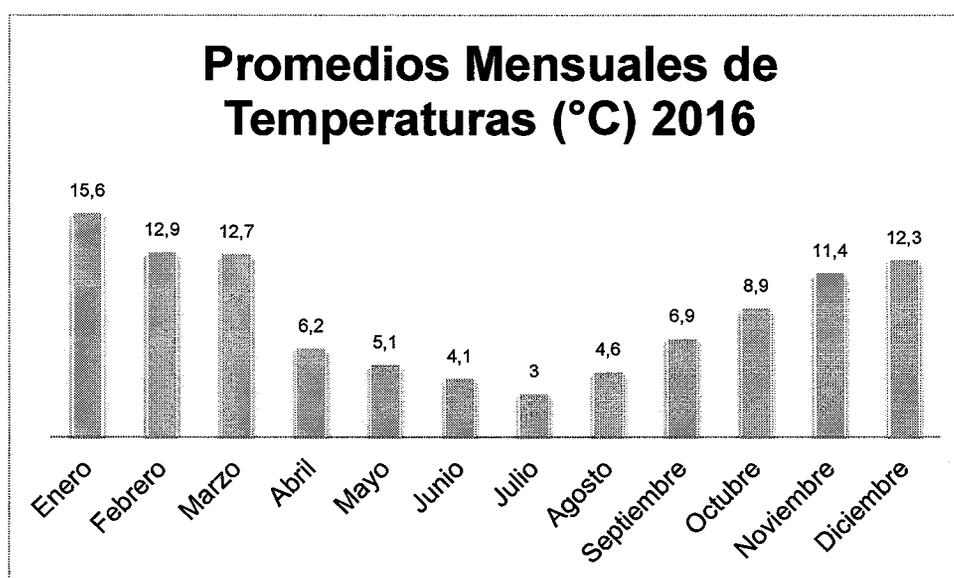
### 1.2.3 Características climáticas y meteorológicas de la zona

La comuna de Coyhaique se caracteriza por un tipo de clima templado frío, de bajas temperaturas, alta pluviometría, fuertes vientos y elevada humedad relativa, presentando una temperatura promedio anual de 9,5° C y precipitaciones promedio de 1.097 mm al año.

Durante el año se presentan marcadas diferencias de temperatura mostrando en el verano variaciones de entre 18 y 21 °C, alcanzando valores máximos con extremas absolutas de 32 °C; mientras en invierno las temperaturas varían entre 8 y -0,7 °C, con máximas de extremas absolutas que alcanzan los -22° C. Precisamente, estas temperaturas presentes durante casi todo el año, generan el intensivo uso de calefacción residencial en la ciudad.

A continuación se presentan los promedios mensuales de temperatura para el año 2016.

Gráfico 1. Promedios mensuales de temperatura año 2016



Fuente: Elaboración propia, en base a datos del departamento de Redes de Monitoreo del MMA.

<sup>3</sup> Estudio "Análisis Energético de Viviendas para ciudades del centro y sur de Chile y sistematización en la información asociada a la leña", CREARA 2013, para Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>4</sup> Precenso 2016 . [http://www.censo2017.cl/wp-content/uploads/2017/01/Cantidad-de-Viv\\_Precenso-2016\\_.pdf](http://www.censo2017.cl/wp-content/uploads/2017/01/Cantidad-de-Viv_Precenso-2016_.pdf)

Respecto a la frecuencia promedio en la dirección de los vientos y en relación al análisis de la rosa de los vientos para la ciudad de Coyhaique, el viento predominante es dirección WNW (oeste noreste), entre los meses de primavera y verano; disminuyendo la velocidad durante el invierno.

Esta situación genera durante los meses más fríos del año las condiciones menos propicias para la dispersión de los contaminantes, con períodos de ventilación desfavorable, fenómenos de inversión térmica y ocurrencia de episodios de contaminación.

#### **1.2.4 Condiciones meteorológicas que dan origen a episodios de contaminación**

Tal como sucede en la mayor parte de las ciudades del sur de Chile, Coyhaique presenta altos niveles de contaminación de MP10 y MP2,5, en los meses de otoño e invierno con un ciclo diario característico y estacional. Para el ciclo anual, las concentraciones promedio diarias se incrementan entre los meses de abril a septiembre, ocurriendo en este período los casos en los que se supera el valor establecido por la norma Primaria de Calidad del Aire para MP2,5. Las concentraciones de 24 horas, están fuertemente asociadas a condiciones meteorológicas que determinan la mala dispersión de contaminantes y la ocurrencia de episodios (estabilidad atmosférica y bajas temperaturas), así como también al aumento en las emisiones producto de la calefacción residencial (a menores temperaturas mayor requerimiento de calefacción y en consecuencia de consumo de leña).

Adicionalmente, las características topográficas de la ciudad, inserta en un valle protegido por un conjunto montañoso propician que altos niveles de Material Particulado se concentren en el sector alto de la ciudad, sumado a la estabilidad atmosférica, la poca frecuencia de vientos y las bajas temperaturas que se presentan en los meses de invierno.

Las siguientes condiciones caracterizan la ocurrencia de episodios de contaminación por material particulado:

- a) Escasa capacidad de dispersión de los contaminantes en la cuenca en otoño e invierno con vientos de 2 m/s en promedio.
- b) Temperaturas en otoño e invierno que van desde los -10 y 5 °C, lo que obliga a la comunidad a usar calefacción la mayor parte del año.
- c) Condiciones geográficas y de temperatura que originan situaciones de inversión térmica a baja altura en la cuenca de la ciudad de Coyhaique, disminuyendo la capacidad de dispersión de los contaminantes.
- d) Los factores geográficos y meteorológicos antes mencionados, sumados a la alta demanda de energía de las viviendas, la quema de leña húmeda en equipos de calefacción ineficientes y de altas emisiones de partículas, generan graves problema de contaminación durante todo el otoño e invierno.
- e) Por otra parte, según estudios realizados por la SEREMI del Medio Ambiente de Aysén, el 96% de las viviendas de Coyhaique, utilizan leña para calefacción y cocción de alimentos, dado que es el combustible más barato y de mayor disponibilidad.

#### **1.3 Descripción de la calidad del aire y antecedentes que fundamentan la condición de Zona Saturada por MP10 y MP2,5.**

Coyhaique cuenta con dos estaciones de monitoreo continuo de MP10 y MP2,5, las cuales también mide parámetros meteorológicos. Ambas estaciones fueron declaradas por la Superintendencia del Medio Ambiente, como Estaciones de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP) para MP10 y MP2,5, siendo la estación Coyhaique 1 declarada a través de la

000183 VTA

Resolución Exenta N° 279 del 9 de abril de 2015 y la Estación Coyhaique 2 mediante Resolución Exenta N° 160 del 10 de marzo de 2015.

A través del Informe Técnico realizado por la SEREMI de Salud de Aysén, el año 2010, se basa la declaración de zona saturada por MP10 a Coyhaique y su área circundante, la cual fue publicada en el Diario Oficial como D.S. N°33 de 2012.

Por otra parte, la declaración de zona saturada por material particulado fino MP2,5 como concentración de 24 horas en la ciudad de Coyhaique, se fundó en el informe técnico de cumplimiento de Norma de Calidad del aire por MP2,5, elaborado por la Superintendencia del Medio Ambiente y enviado a través de Ordinario N°996 de fecha 29 de abril de 2016 a la División de Calidad del Aire del Ministerio del Medio Ambiente.

### 1.3.1. Sobre la evolución y condiciones de la calidad del aire en la Zona Saturada

#### a) Resumen de la información histórica validada para MP 10 y MP2,5

A continuación se presentan los valores de Percentil 98 en la estación de monitoreo Coyhaique 1, analizados para evaluar el cumplimiento de la norma de MP10 y MP2,5 (ver Tabla 3)

Tabla 3. Evaluación de norma de MP10 y MP2,5 Estación Coyhaique 1

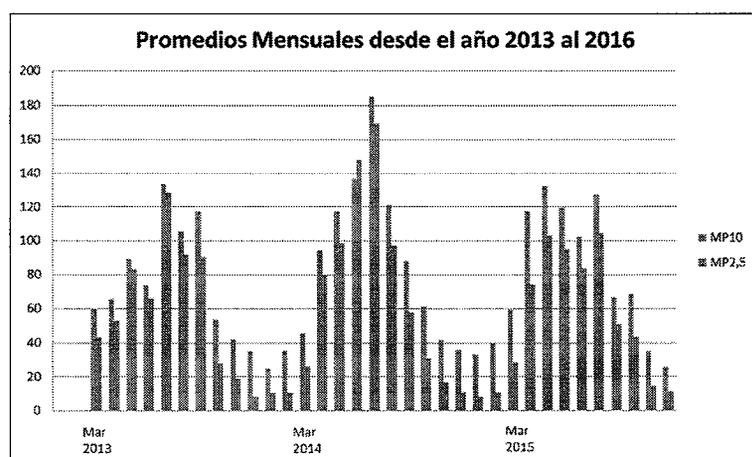
Año	MP10		MP2,5	
	Percentil 98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% de la Norma 24 horas	Percentil 98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% de la Norma 24 horas
2014	291	194	78*	156*
2015	297	198	219	438

\*considerando el periodo comprendido entre el 12 de septiembre y el 31 de diciembre de 2014

Fuente: Superintendencia del Medio Ambiente<sup>5</sup>

### 1.3.2. Ciclos anuales y diarios de MP10 y MP2,5

Ciclo Anual: Tanto el material particulado fino respirable MP2,5, como el MP10, presentan una marcada estacionalidad, donde las mayores concentraciones se producen en los meses de otoño e invierno, tal como se observa en el gráfico a continuación:



Fuente: elaboración propia en base a datos del departamento de Redes de Monitoreo del MMA.

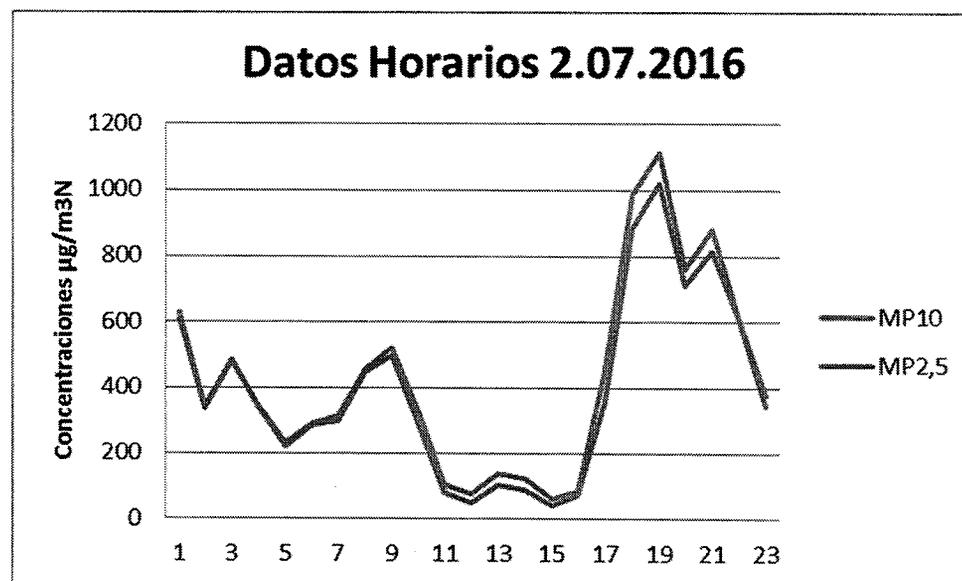
<sup>5</sup> Informe técnico cumplimiento de Norma de Calidad del Aire por MP2,5 Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Coyhaique

Como se indica en el gráfico anterior, la fuerte estacionalidad se explica por dos condiciones o factores:

- Condiciones meteorológicas que desfavorecen la dispersión de contaminantes en la cuenca en los meses de otoño e invierno.
- Las temperaturas ambientales descienden considerablemente en los meses de abril a septiembre, lo que se traduce en el aumento de emisiones de material particulado.

Ciclo Diario: Los contaminantes MP10 y MP2,5 presentan un marcado ciclo diario, en donde las altas concentraciones se presentan entre las 6:00 – 10:00 AM y luego en la tarde a partir de las 18:00 hrs., tal como se observa en el gráfico a continuación:

**Gráfico N°3. Registro del día 2 de julio de 2016 para los contaminantes MP10 y MP2,5 representativo de un día de invierno en base a promedios horarios Estación Coyhaique 1**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SINCA

Este marcado ciclo se explica por una baja en las temperaturas en horarios puntuales (mañana y tarde), relacionado además al incremento en el uso de leña para calefacción domiciliar en estos horarios, sumado además a las desfavorables condiciones meteorológicas que impiden la dispersión de contaminantes.

#### 1.4 Fuentes emisoras que generan el material particulado respirable MP10 y MP2,5.

##### 1.4.1 Inventario de emisiones

Para establecer el aporte de las fuentes emisoras en una zona saturada, se debe realizar un análisis las distintas fuentes que generan las emisiones en dicho sector.

En el caso de Coyhaique es la combustión residencial a leña la principal fuente de emisiones de MP10 y MP2,5 , seguido por el sector transporte y calderas, los cuales genera un aporte despreciable si se compara con el sector residencial.

La siguiente tabla, muestra las variaciones del Inventario de emisiones del año 2009 comparado con el inventario actualizado al año 2015.

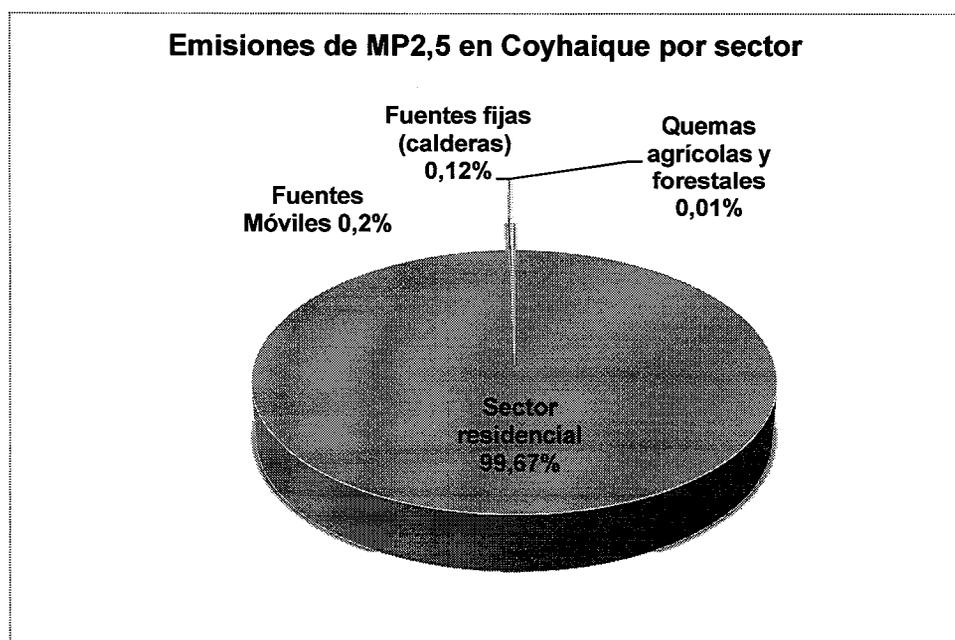
000103

V.T.A

Tabla N° 4: Emisiones de las distintas fuentes de Coyhaique para MP10 y MP2,5

Sector	Inventario 2009		Actualización inventario emisiones año base 2015	
	MP10 (ton/año)	MP2,5 (ton/año)	MP10 (ton/año)	MP2,5 (ton/año)
Residencial	7.184	6.982	6.614	6.260
Fuentes Móviles	5	-	-	13
Grandes consumidores	401	389	-	-
Fuentes fijas (calderas)	-	-	9	7
Quemas agrícolas y forestales	38	36	0,4	0,4
<b>Total (ton/año)</b>	<b>7.628</b>	<b>7.407</b>	<b>6.623,4</b>	<b>6.280,4</b>

Gráfico N°4. Inventario de Emisiones MP2.5 ciudad de Coyhaique



Fuente: Actualización Inventario de Emisiones para la zona saturada de Coyhaique, 2017.

Según el inventario de emisiones del año 2009, el total de emisiones generadas por el uso de leña como combustible en las viviendas de la ciudad Coyhaique asciende a una cantidad estimada de 7.600 ton/año de MP10 y 7.407 ton/año de MP2,5.

A pesar del aumento del parque de viviendas dentro de la zona saturada y del número de artefactos a leña utilizados, los resultados de la actualización del Inventario de Emisiones para la zona saturada de Coyhaique señalan una disminución de 13.2% en MP10 y de 15.2% en MP2,5. Esta disminución se debe principalmente a la metodología usada en el primer inventario de emisiones, el cual no hace distinción de las tecnologías usadas para los factores de emisión del parque de artefactos a leña. La actualización del inventario de emisiones, utiliza los factores de emisión más actualizados y estandarizados por el Ministerio del Medio Ambiente.

#### 1.4.2 Caracterización del sector residencial

El inventario de emisiones del 2009, indica que el 99% del sector residencial de Coyhaique, usa leña para calefacción y/o cocción de alimentos. En la actualización del inventario y con los estudios más actualizados disponibles se estima que al año 2016 el 96% de las viviendas usa leña para calefacción y cocción de alimentos.

Respecto del consumo de leña, el año 2009 se estimó un consumo total de 350.000 m<sup>3</sup> estéreo/año, para el año 2016 se estima que esta cifra ha aumentado en 452.927 m<sup>3</sup> estéreo/año, con un aumento porcentual del 30% respecto del año 2009, manteniéndose un consumo promedio por vivienda de 20,5 m<sup>3</sup> estéreo/año.

Respecto a la caracterización del parque de artefactos a leña, según datos obtenidos en el inventario de emisiones del 2009, existían aproximadamente 23.000 artefactos residenciales de combustión a leña, dentro de los límites urbanos de la ciudad. Esta cifra se ha actualizado al año 2016, aumentando el número de artefactos a leña de 34.455 dentro de la zona saturada de Coyhaique. Con estos datos se infiere que aumenta la relación de número de artefactos a leña por vivienda de 1,27 a 1,56 artefactos a leña.

En relación a la distribución de los artefactos a leña en la comuna, la mayor cantidad corresponden a cocinas a leña con un 38% del parque total, seguido de un 37% correspondiente a calefactor de combustión lenta sin templador (S/T) y un 19% correspondientes a calefactor de combustión lenta con templador (C/T). El resto de artefactos corresponden salamandras o hechizos, tal como se observa en la Tabla N° 5.

**Tabla 5. Artefacto a leña en la ciudad de Coyhaique**

Tipo de Artefacto	Distribución porcentual artefactos en Coyhaique (%)	N° de artefactos en en Coyhaique
Combustión lenta S/T	37	12.804
Combustión lenta C/T	19	6.402
Cocinas a Leña	38	13.116
salamandra y hechizo	6	2.133
Chimenea <sup>6</sup>	0	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>34.455</b>

Fuente: Actualización Inventario de Emisiones para la zona saturada de Coyhaique, 2017.

Dado que el mayor aporte de la contaminación en la zona saturada de Coyhaique es la combustión residencial de leña, se deberá poner especial énfasis en la reducción de emisiones provenientes de esta fuente.

#### **1.4.3. Incidencia del uso de leña en la contaminación del aire de Coyhaique**

Como ya se ha mencionado, la principal causa de contaminación en Coyhaique es la combustión residencial de leña, el diagnóstico del Ministerio del Medio Ambiente es claro en señalar que el alto consumo de leña se explica principalmente por las siguientes razones:

- Viviendas con alta demanda de energía debido a la precariedad de su construcción en cuanto a su aislación térmica.
- Bajas temperaturas y deficiente ventilación de la cuenca, desde abril hasta septiembre, período en que se concentra el consumo y uso de leña;
- Bajo precio de la leña, comparado con el de otros combustibles tales como gas, petróleo, parafina y electricidad;

<sup>6</sup> Se asume un 0% de chimeneas por prohibición de uso establecida en el PDA MP10

000170 VTA

- Fácil acceso y disponibilidad local de la leña; y
- El arraigo cultural presente en la población, entre otros factores.

Es importante señalar que el problema de contaminación por el uso masivo de la leña como combustible depende de al menos, cuatro factores que han convertido a la combustión residencial de leña en la principal fuente de contaminación en la ciudad de Coyhaique:

- 1) La alta demanda de leña para mantener una temperatura de confort, producto de la precaria aislación térmica con que cuentan las viviendas existentes. El calor obtenido de la leña no se conserva dentro de la vivienda, sino que se disipa rápidamente al exterior a través de la envolvente (muros, techos y pisos).
- 2) La leña se usa mayoritariamente, en artefactos (calefactores y cocinas) que carecen de certificación tanto para emisiones de material particulado como eficiencia, lo que se traduce en artefactos con altos niveles de emisión de material particulado, que permite cerrar completamente las entradas de aire para una adecuada combustión y además presentan una baja eficiencia en el uso del combustible, lo que se traduce en un mayor consumo de combustible.
- 3) La comercialización y uso de leña que no cumple con los estándares mínimos de calidad para generar una reacción de combustión óptima, es decir, que entregue toda la energía contenida en el combustible y produzca, a la vez, un mínimo de emisiones. Actualmente, en la comercialización de la leña existe una gran heterogeneidad en formatos de venta, contenidos de humedad y, en definitiva, en poder calorífico.
- 4) Consumidores con malas prácticas en el uso de la leña, tales como: uso de leña húmeda, mala operación de los artefactos, y mantener las viviendas, en ciertos períodos con temperaturas elevadas por sobre la temperatura de confort, con el consiguiente consumo excesivo de leña.

Es esperable, dado el importante crecimiento de las ciudades y su permanente expansión urbana, que el consumo de leña siga en aumento de forma proporcional, por tanto el control y las medidas que se deban aplicar a través de un Plan de Descontaminación Atmosférica, deben ir más allá de las viviendas existentes, y se deben implementar medidas muy exigentes para el nuevo parque de viviendas que se vaya construyendo, de forma tal de reducir al mínimo su aporte.

## **1.5 Sobre las Metas del Plan**

### **1.5.1 Meta global de reducción de emisiones**

Dado que la declaración de zona saturada de Coyhaique se fundamenta en la superación de los valores establecidos en las Normas Primarias de Calidad del Aire, para Material Particulado MP10 y MP2,5 la meta del presente plan es cumplir la norma de calidad primaria para MP2,5, por ser el contaminante más dañino para la Salud. Además en el caso de la combustión residencial de leña, más del 90% del MP10 corresponde a MP2,5, por lo tanto al reducir el material particulado fino, se reduce también el MP10.

Se ha establecido el año 2015 como año base para el Plan de Descontaminación Atmosférica a partir del cual se calculó la relación emisión-concentración; se infiere que para salir del estado de saturación por MP2,5, se deben disminuir las concentraciones y las emisiones de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 5. Meta de reducción de emisiones para salir de estado de saturación.**

Norma de Material Particulado MP2,5	Norma ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Año base 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Meta de calidad del Aire ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Reducción al año décimo 2027
Percentil 98 de los promedios diarios ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	50	219	50	169
Total días sobre valor Norma (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	7	126	7	119

Respecto a la concentración alcanzada con el conjunto de medidas que contiene el presente Anteproyecto y sus correspondientes plazos de aplicación, la zona saturada lograría salir de la saturación por norma diaria MP2,5 en el año 2027.

### 1.5.2 Indicadores de efectividad

Si bien la meta del Plan de Descontaminación Atmosférica es cumplir la norma diaria de MP2,5, existe un conjunto de indicadores que perseguirán demostrar que las medidas del PDA tienen un efecto positivo en la calidad del aire.

Se identifican los siguientes indicadores principalmente orientados a la relación exposición-dosis a las cuales está expuesta la población. La disminución de cada uno de ellos, en conjunto o por separado, puede significar que la población se verá menos expuesta o enfrentada a dosis inferiores de Material Particulado.

- 1) Disminución de las máximas concentraciones diarias percentil 98 cada año para MP2,5.
- 2) Disminución del número de episodios para MP2,5 en categoría Emergencia.
- 3) Disminución de la duración de los episodios para MP2,5, lo que se puede medir de acuerdo a la disminución del número de horas continuas con promedios móviles de 24 horas por sobre los  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ .

Por lo anterior, el mejoramiento de la calidad del aire en el período de aplicación del PDA se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población, y con ello en lograr una mejor calidad de vida para la comuna.

### 1.6 Beneficios y Costos del PDA (todo este párrafo es del PDA MP10)

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

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 asociado a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas. Específicamente se valoran los eventos evitados de mortalidad prematura, morbilidad, días de actividad restringida y productividad perdida.

Por otro lado, no han sido evaluados beneficios en visibilidad, en materiales, efectos sobre ecosistemas, disminución de gases de efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en

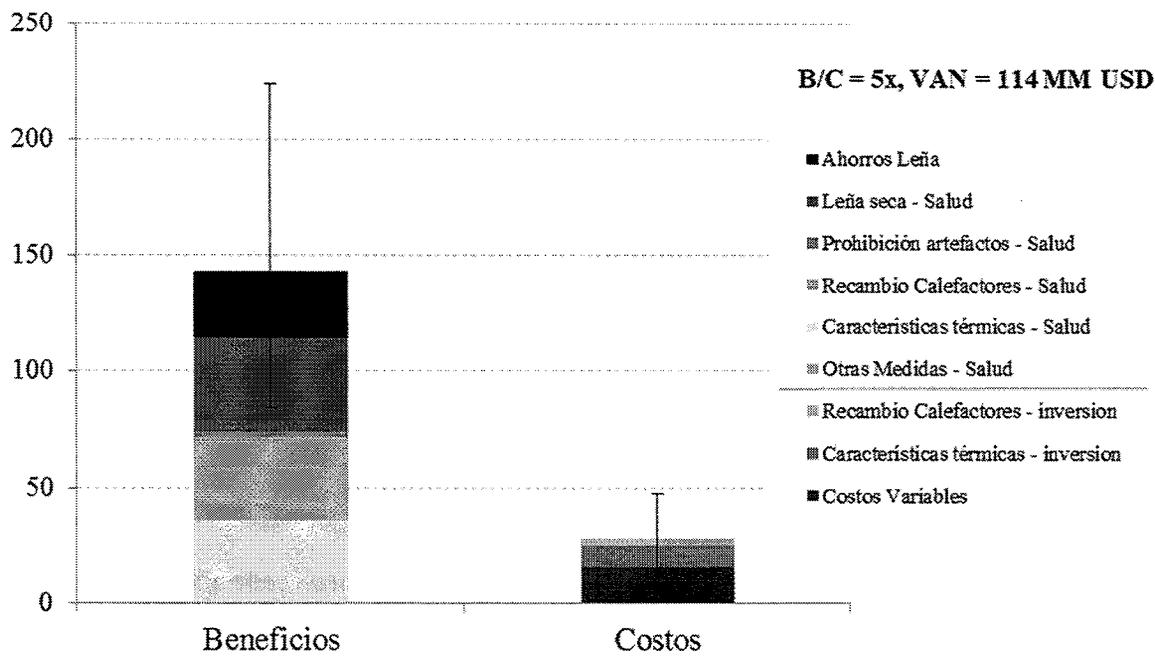
000171 VTA

otras comunas del país y cobeneficios derivados de la reducción de Black Carbón.

En relación a los costos, se incorporan todo lo relacionado a inversión y costos de operación, así como subsidios y costos de monitoreo y fiscalización.

A continuación se presentan los principales resultados del AGIES, mediante metodología costo beneficio utilizando las medidas que se detallan en los capítulos siguientes.

**Gráfico N°5: Valor presente de beneficios, costos, beneficio neto y razón B/C (MMUSD)\***



Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del Plan de Descontaminación Atmosférica de Coyhaique por MP10, Ministerio del Medio Ambiente 2014

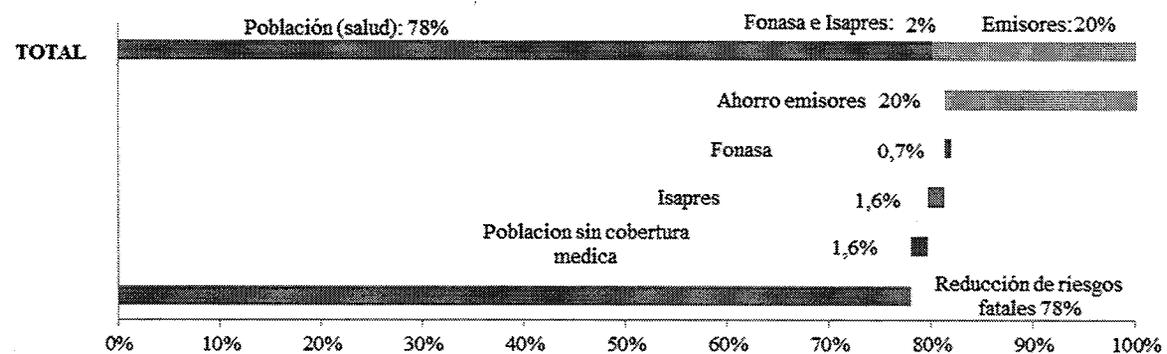
El beneficio social neto es de US\$114 millones de dólares para el periodo de evaluación, con beneficios cercanos a 5 veces los costos. Se puede observar que los beneficios en salud asociados a las distintas medidas evaluadas, dan cuenta del 78% de los beneficios del plan, destacando el aporte de las medidas de características térmicas de la vivienda, recambio de calefactores y leña seca, ya que implican las mayores reducciones de concentraciones.

A su vez, dentro de los beneficios en salud, la reducción de riesgos fatales refleja cerca de un 97% de los beneficios en salud, mientras que el resto se divide en los costos evitados en el tratamiento de enfermedades y pérdida de productividad.

El gráfico N°6, muestra que gran parte de los beneficios se asocian a la población, debido a mortalidad evitada, y a los emisores, por ahorros derivados en el consumo de combustible debido a una mayor eficiencia de los equipos nuevos y menor demanda energética asociada a la aislación térmica, dando cuenta entre ambos de casi un 98% de los beneficios.

Gráfico N°6: Distribución de beneficios

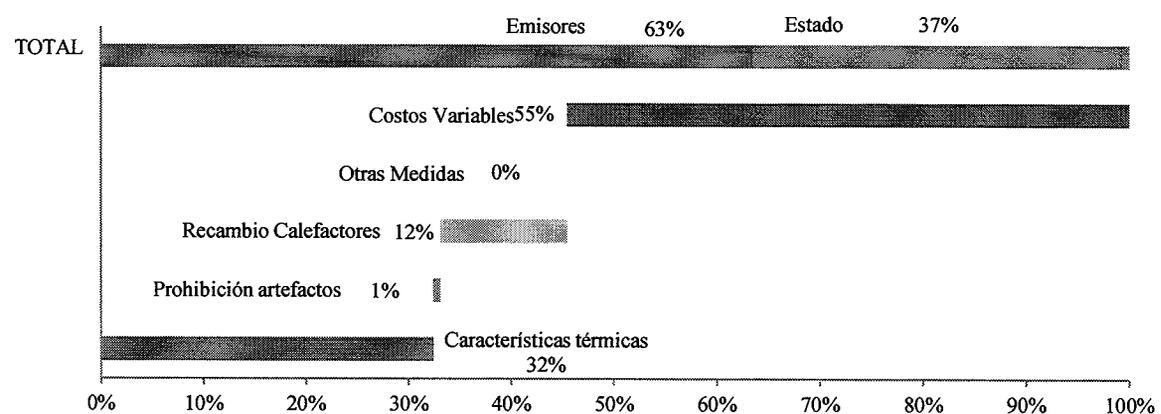
BENEFICIOS: 143 MM USD



Se determinó que el costo total del plan corresponde a US\$29 millones de dólares para el período de evaluación, donde los subsidios de aislación térmica dan cuenta del 32% de estos costos debido al número de subsidios y al alto costo de cada uno, tal como se muestra en el gráfico N°7.

Gráfico N° 7: Distribución de costos

COSTOS: 29 MM USD



Del análisis, se desprende que el beneficio social total del plan es de US\$143 millones de dólares en valor presente. Estos beneficios se concentran principalmente en la reducción de riesgos fatales, siendo alrededor de un 78% del beneficio total. El restante corresponde a ahorros en consumo de leña y a costos evitados en tratamientos de enfermedades. Estos beneficios resultan casi en un 100% de la reducción de concentración de MP<sub>10</sub> asociada a la aplicación de medidas en el sector residencial.

Los costos totales se estiman en US\$29 millones de dólares. Las medidas de mejoramiento térmico tienen los menores costos medios, generando ahorros netos y le sigue prohibición de chimeneas que también presenta ahorros netos.

Se realizó un análisis distributivo de los beneficios asociados a gastos evitados en salud para el año 2025, que corresponden a aproximadamente MMUS\$ 0,8. Este tipo de beneficios presentan impactos distributivos en la población, ya que llevados a beneficios mensuales por hogar, representan un 14% de los ingresos mensuales para el quintil más bajo, mientras en el quintil de mayores ingresos se acerca al 1%. De esta manera, el Anteproyecto beneficia mayormente a hogares de menores recursos en relación a los de mayores recursos.

000172 VTA

Artículo 3.- **Definiciones.** 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.

**Briqueta:** Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, elaborado a partir de biomasa densificada de tamaño superior al pellet de madera. Sus características técnicas se establecen en la Norma Técnica NCh 3246/1 Of. 2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y Clases. Parte I Requisitos Generales.

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

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

**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.

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

**Chimenea de hogar abierto:** artefacto para calefacción de espacios -construida en albañilería, piedra, metal u otro material- donde 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.

**Caldera:** Corresponde a aquella unidad principalmente diseñada para generar agua caliente, calentar un fluido térmico y/o para generar vapor de agua, mediante la acción del calor.

**Caldera existente:** Es aquella caldera que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del plan o aquella que entrará en operación dentro de los 12 meses siguientes a dicha fecha.

**Caldera nueva:** Es aquella caldera que entra en operación doce meses después de la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

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

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

**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.

**Eficiencia de Calderas:** Corresponde a la relación entre la potencia útil cedida al fluido portador de calor y el consumo calorífico de la caldera, expresada en porcentaje (%). Donde, potencia útil corresponde a la cantidad de calor útil transmitida al agua por la caldera, por unidad de tiempo, (se calcula mediante las tablas de vapor, para esto se necesita conocer la temperatura del agua de alimentación, presión a la cual se está produciendo el vapor y el flujo de vapor) y el consumo calorífico corresponde 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.

**Leña:** Porción de madera en bruto de troncos, ramas y otras partes de árboles o arbustos, utilizada como combustible sólido.

**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.

**Norma Chilena Oficial N°2907/2005:** Se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 2907. Of 2005, sobre Combustible sólido – Leña – Requisitos, 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.

**Norma Chilena Oficial 2965. Of. 2005:** Se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 2965. Of 2005, sobre, Combustible sólido – Leña – Muestreos e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en NCh 2907; 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.

**Norma Chilena Oficial 3246 Of. 2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y clases:** Se refiere a la Norma Chilena-Oficial NCh 3246 Of 2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y clases, que permite clasificar y especificar los biocombustibles sólidos en base a la forma de comercialización y sus propiedades; declarada oficial por Resolución Exenta N° 227, de fecha 30 de mayo de 2013, del Ministerio de Energía, publicada en el Diario Oficial el 2 de agosto de 2013.

**Norma Chilena Oficial 1973 Of. 2008:** Se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 1973 Of 2011 Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación, temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial - métodos de cálculo. Aprobada por Decreto Exento N° 823 del 5 de diciembre del 2008 del MINVU, publicada en el Diario Oficial el 16 de diciembre de 2008.

**Norma Chilena Oficial 3297:** Se refiere a la Norma Chilena NCh 3297 Puertas y ventanas - Ensayo de permeabilidad al aire.

**Metro cúbico estéreo:** Volumen de leña apilada circunscrita a un cubo de 1 metro de largo, 1 metro de alto y 1 metro de ancho, que incluye los espacios de aire entre los trozos de leña.

**Pellet de madera:** 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.

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

**Quemas controladas:** Acción de usar el fuego para eliminar vegetación en forma dirigida, circunscrita o limitada a un área previamente determinada, conforme a normas técnicas preestablecidas, con el fin de mantener el fuego bajo control.

**Quema libre:** Aquella que se realiza al aire libre, sin ningún factor de control de la emisión, con la finalidad de eliminar residuos de cualquier clase.

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

**Salamandra:** Calefactor de cámara simple y de fierro fundido.

**Vivienda nueva:** aquella que a la fecha de la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, no haya obtenido el permiso de edificación de la Dirección de Obras del Municipio de Coyhaique

000173 VTA

## **CAPITULO II REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A CALEFACCIÓN DOMICILIARIA.**

### **2.1 Regulaciones y otras medidas referidas al uso y mejoramiento de la calidad de la leña**

Artículo 4.- La Ilustre Municipalidad de Coyhaique tendrá un plazo de 6 meses contados desde la publicación del presente Decreto para dictar una Ordenanza Municipal que regulará la calidad de la leña en su comercialización. Dicha Ordenanza podrá ser fiscalizada por funcionarios Municipales y por fiscalizadores de otros organismos sectoriales con competencia en la materia.

Artículo 5.- A partir de la publicación en el Diario Oficial de presente Decreto, la SEREMI de Energía de la Región de Aysén, coordinará todas las acciones necesarias con los organismos sectoriales pertinentes, para aumentar en forma gradual la oferta de leña seca en la zona saturada de Coyhaique. Para ello contará con un plazo de 6 meses para:

- a) Crear un Registro de comerciantes de leña que realice la actividad dentro de la zona saturada, el cual será difundido a la ciudadanía con información relevante para el consumidor como porcentaje de humedad, indicadores de energía calórica y precios. Esta información será al menos actualizada cada 3 meses. Quienes formen parte del Registro podrán obtener beneficios como capacitaciones, entrega de medidores de humedad, difusión y puntajes preferentes en caso de postular a proyectos de fomento de leña, entre otros.
- b) Dar cuenta de la oferta de leña seca equivalente a 250.000 metros cúbicos estéreos anuales, los que se incrementarán cada año en un 10% hasta llegar a 500.000 metros cúbicos estéreos anuales.

Los servicios públicos que elaboren e implementen programas asociados al fomento de leña seca, deberán informar en diciembre de cada año a la SEREMI de Energía sobre la naturaleza de los mismos y los medios de verificación que han incorporado para darles seguimiento y trazabilidad. Una vez dictada la Ordenanza que hace referencia el artículo anterior, la SEREMI de Energía deberá coordinarse con el Municipio para obtener información relevante del comercio de leña en la zona saturada de Coyhaique.

Artículo 6.- A partir del 1° de enero del año 2019, 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. Además, deberán informar por escrito al comprador la cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Artículo 7.- A partir del 1° de enero de 2019, se prohíbe en la zona saturada de Coyhaique, el uso de leña en calefactores, salamandras, calefactor de cámara simple y hechizo, o cocinas, que no cumplan los requerimientos técnicos de la Norma NCh2907, de acuerdo a la especificación "leña seca" establecida en la tabla 1 de dicha Norma, la cual define como leña seca aquella que tiene un contenido de humedad menor o igual a 25% en base seca. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en la Norma NCh2965. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, en adelante la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

### **2.2 Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de los artefactos**

Artículo 8.- Se prohibirá en viviendas dentro de la zona saturada de la comuna de Coyhaique:

- a) La utilización de chimeneas de hogar abierto;
- b) La quema en los calefactores y cocinas a leña de combustibles como carbón mineral, maderas impregnadas, residuos o cualquier elemento distinto a la leña, briquetas o pellets de

madera.

c) A partir del 1 de enero de 2019, se prohibirá, el uso de calefactores a leña del tipo hechizo, salamandras y calefactor de cámara simple en la zona saturada.

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

Artículo 9.- A partir del 1° de enero de 2021, se prohibirá el uso en la zona saturada de todos los calefactores a leña que no cumplan con el D.S. N°39 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellets de madera, a excepción de aquellos artefactos que hubieren sido recambiados por el Programa de Recambio de Calefactores del Ministerio de Medio Ambiente. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la SEREMI de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 10.- Durante la vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente con financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, ejecutará anualmente un programa de Calefacción Sustentable que tendrá como objetivo recambiar artefactos a leña por sistemas de calefacción de bajas emisiones y además reforzará a través de la difusión, las buenas prácticas de calefacción en la ciudadanía.

Los requisitos específicos de los sistemas de calefacción y tipo de combustible serán establecidos anualmente por el Ministerio del Medio Ambiente.

El programa contemplará un recambio de al menos 15.000 calefactores y/o cocinas a leña en la zona saturada, en un plazo de 10 años. Al menos 8.000 recambios serán por sistemas de calefacción que utilicen un combustible distinto a la leña.

### **2.3 Acciones Regulatorias destinadas a artefactos de uso comercial y en organismos públicos**

Artículo 11.- Desde la publicación en el Diario Oficial y en el período que comprende desde el 1 de abril y hasta el 30 de septiembre de cada año, se prohíbe la utilización de calefactores unitarios a leña, en establecimientos comerciales y en dependencias de organismos de la Administración del Estado y municipales, emplazados en la zona saturada.

Artículo 12.- Desde la publicación en el Diario Oficial y en el período que comprende desde el 1 de abril y hasta el 30 de septiembre de cada año, se prohíbe el uso de chimeneas de hogar abierto destinadas a calefacción y la utilización de calefactores unitarios a leña, en establecimientos comerciales, dependencias de organismos de la Administración del Estado y municipales, emplazados en la zona saturada de Coyhaique.

### **2.4 Regulación referida al mejoramiento de la eficiencia térmica de la vivienda**

Artículo 13.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan en el Diario oficial, el Servicio de Vivienda y Urbanismo de la Región de Aysén, en adelante SERVIU, realizará el proceso de calificación energética de viviendas nuevas, para al menos el 30% de las viviendas sociales construidas al año de la zona saturada.

Artículo 14.- A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo y el Servicio de Vivienda y Urbanismo, ambos de la Región de Aysén se coordinarán para aplicar los resultados de estudios y/o concursos disponibles para la construcción de viviendas sociales de baja o nula demanda térmica dentro de la zona saturada de Coyhaique.

000171 VTA

Artículo 15.- A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo y el Servicio de Vivienda y Urbanismo, harán entrega de viviendas sociales que cuenten con sistemas de calefacción adecuados y de bajas emisiones de partículas.

Artículo 16.- La Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la región entregará al menos 7.000 subsidios para Acondicionamiento Térmico de las viviendas existentes en la zona saturada, conforme al D.S N° 255, de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que Reglamenta Programa de Protección del Patrimonio Familiar o el que lo reemplace. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona saturada que indicarán los requisitos de postulación. Para efectos de lo anterior, la Secretaría mencionada procurará obtener financiamiento sectorial o Fondo Nacional de Desarrollo Regional, en adelante FNDR.

Artículo 17.- En caso que la vivienda postulante al Programa de Protección al Patrimonio Familiar o el programa que lo reemplace, cuente con ampliaciones no regularizadas, el monto del subsidio se complementará con un monto adicional que permita financiar las gestiones para regularizar dichas construcciones.

Artículo 18.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de Acondicionamiento Térmico, referido en el artículo 14, deberán dar cumplimiento a los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:

Tabla N°7. Estándares térmicos envolvente.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,25
Muro		0,35
Piso ventilado		0,32
Ventana		3,60
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°8. Estándares para elementos techo, muro y piso ventilado.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [(m <sup>2</sup> K) /W]x100	400
Muro		286
Piso ventilado		313

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la norma NCh 851 y NCh 3076 parte 1 y 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, ventanas y puertas.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en la norma NCh 853, NCh 3117 y NCh 3137 parte 1 y 2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventanas y puertas. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado 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 o al Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

a) 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 o PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, mediante el procedimiento de cálculo establecido en la NCh 1973, considerando los criterios de cálculo que MINVU defina.

3. Infiltraciones de Aire:

Los proyectos deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la Tabla N° 9:

**Tabla N°9. Estándares para elementos puerta y ventana.**

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)*	4
Puerta y ventana	Grado de Estanqueidad al viento a 100Pa (m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> )	7

\*ach: renovación del volumen de aire de la vivienda por hora.

El cumplimiento de la Clase de infiltración de aire de la vivienda 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.

Para acreditar el cumplimiento del estándar exigido para vivienda, señalado en la tabla precedente, 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 las normas NCh 3295, conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.

b) Mediante Especificaciones Técnicas mínimas, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos para el cumplimiento de este estándar. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

Corresponderá al profesional competente o PSAT, si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

Para acreditar el cumplimiento del estándar exigido para puertas y ventanas, señalado en la tabla N°9, se deberá presentar 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

000175 VTA

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en base a las normas NCh 3296 y 3297.

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 o PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, según lo establecido en las normas NCh 3308 y 3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica con la incorporación de filtros para MP y con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostatato.

Artículo 19.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, las viviendas nuevas que se construyan en la zona saturada deberán cumplir con los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:

Tabla Nº10. Estándares térmicos envolvente nuevas viviendas.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,25
Muro		0,35
Piso ventilado		0,32
Ventana		3,60
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 Nº11. Estándares térmicos Techo, muro y piso ventilado.

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [(m <sup>2</sup> K)/W]x100	400
Muro		286
Piso ventilado		313

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las normas NCh 851 y NCh 3076 parte 1 y 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, ventana y puerta.
- c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en la norma NCh 853, NCh 3117 y NCh 3137 parte 1 y 2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre,

muro, piso ventilado, ventana y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

- d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado 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.

En proyectos de vivienda nueva, el análisis del riesgo de condensación será acreditado por el proyectista para la obtención del Permiso de Edificación, mediante la norma de cálculo NCh 1973, considerando los criterios de cálculo que el MINVU defina para ello.

### 3. Infiltraciones de Aire:

Los proyectos deberán verificar el estándar para vivienda que se señala a continuación:

**Tabla Nº12. Infiltración de aire.**

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach)*	4

\*ach: renovación del volumen de aire de la vivienda por hora.

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.

Para efectos de cumplir el estándar señalado en la tabla precedente, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

- 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 las normas NCh 3295, conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
- A falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos de dicho estándar, éste podrá cumplirse mediante Especificaciones Técnicas Mínimas. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

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

Los proyectos deberán verificar el estándar para puertas y ventanas que se señala a continuación:

000176 VTA

Tabla N°13. Estándar para elementos puerta y ventana.

Elemento	Estándar	Valor
Puerta y Ventana	Grado de Estanqueidad al viento a 100Pa (m3/h m2)	7

\*ach: renovación del volumen de aire de la vivienda por hora.

Para efectos de cumplir el estándar señalado en la tabla precedente, se deberá presentar 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, en base a las normas NCh 3296 y NCh 3297

#### 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, diseñado en base a la norma NCh 3308 y 3309, según corresponda, para la obtención del Permiso de Edificación. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica con la incorporación de filtros para MP y con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostatato.

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

Los proyectos de vivienda deberán cumplir las exigencias respecto del control de las ganancias solares a través de los complejos de ventanas y las exigencias de aislación térmica de sobrecimiento, para pisos en contacto con el terreno natural, las que serán establecidas por MINVU mediante acto administrativo.

Artículo 20.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan el Servicio de Vivienda y Urbanización de la Región de Aysén, en adelante SERVIU, con apoyo de la SEREMI de Vivienda, deberá progresivamente reforzar la fiscalización de las obras financiadas a través de programas de subsidios de mejoramiento térmico de viviendas del MINVU.

### **CAPITULO III. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A QUEMAS AGRÍCOLAS, FORESTALES Y DOMICILIARIAS**

#### **3.1 Regulación referida al control de emisiones asociadas a quemas agrícolas, forestales y domiciliarias.**

Artículo 21.- Desde la publicación del presente decreto en el Diario Oficial, y a través de la publicación de los calendarios de quema a cargo de CONAF, se prohibirá en la zona saturada, 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, en el período comprendido entre el 1º de abril a 30 de septiembre de cada año.

Artículo 22.- Dentro del plazo de 12 meses contados desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura de la Región de Aysén, en adelante Seremi de Agricultura, con recursos sectoriales y/o del FNDR, implementará un programa de buenas prácticas agrícolas tendientes a generar alternativas a las quemas.

**Artículo 23.-** A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, el Ministerio de Agricultura, a través de los servicios presentes en la Región de Aysén, realizará un Plan de difusión a través de charlas y entrega de material, sobre las prohibiciones relativas al uso del fuego que establece el presente decreto.

**Artículo 24.-** Se prohíbe en la zona saturada, durante todo el año la quema al aire libre, en la vía pública o recintos privados, de hojas secas, restos de poda y de todo tipo de residuos.

#### **CAPITULO IV. CONTROL DE LAS EMISIONES AL AIRE DE CALDERAS DE USO RESIDENCIAL, INDUSTRIAL, COMERCIAL.**

**Artículo 25.-** Las calderas nuevas, con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt, deberán cumplir con el límite máximo de emisión de material particulado y eficiencia que se indica en la Tabla N° 14:

**Tabla N°14: Límite máximo de emisión de MP y eficiencia para caldera nueva menor a 75 KWt.**

Potencia térmica nominal de la caldera (kWt)	Límite máximo de emisión MP (mg/m <sup>3</sup> N)	Eficiencia (%)
Menor a 75 kWt	50	Mayor o igual a 90

- Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
- Para demostrar el cumplimiento de la presente disposición, el propietario de la caldera deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, por única vez, el certificado de origen del fabricante, que indique que la caldera cumple con lo exigido en la tabla 14 del presente decreto.

En particular, aquellas calderas nuevas que usan exclusivamente y en forma permanente un combustible gaseoso, deben demostrar dicha condición. No será exigible para éstas, demostrar a través de certificado de origen el límite máximo de emisión de MP.

**Artículo 26.-** Las calderas, nuevas y existentes, de potencia térmica mayor o igual a 75 kWt, deberán cumplir con los límites máximos de emisión de MP que se indican en la Tabla N° 15:

**Tabla N°15: Límites máximos de emisión de MP para calderas nuevas y existentes.**

Potencia térmica nominal de la caldera	Límite máximo de MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	
	Caldera Existente	Caldera Nueva
Mayor o igual a 75 kWt y menor a 300 kWt	100	50
Mayor o igual a 300 kWt y menor a 1 MWt	50	50
Mayor o igual a 1 MWt y menor a 20 MWt	50	30
Mayor o igual a 20 MWt	30	30

000177 VTA

Simultáneamente, las calderas nuevas de potencia térmica mayor o igual a 300 kWt deberán cumplir con un valor de eficiencia sobre 85%.

**i. Plazos de cumplimiento:**

- i. Las calderas existentes deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la presente disposición, en un plazo máximo de 18 meses contados desde la publicación de presente decreto en el Diario Oficial.
- ii. Las calderas nuevas deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.

**ii. Calderas que se eximen de dar cumplimiento a los límites de emisión de la tabla 15:**

- i. Se eximen aquellas calderas nuevas o existentes, que usen un combustible gaseoso en forma exclusiva y permanente. 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 tal condición.
- ii. Se eximen por 24 meses adicionales al plazo establecido en el literal a), aquellas calderas existentes o nuevas de alimentación automática, que usan pellets o chips, en forma exclusiva y permanente; y que cuentan con una eficiencia mayor o igual a 90%. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el primer semestre de entrada en vigencia del presente plan, que cumple con las condiciones descritas.  
  
Posteriormente, finalizado el plazo de 24 meses adicionales, se deberá cumplir con los límites de emisión según corresponda.
- iii. Se eximen aquellas calderas existentes o nuevas que cogeneren, siempre y cuando se demuestre que la caldera presenta una eficiencia térmica mayor a 85%. Para demostrar lo anterior, el titular de la fuente deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante el mes de enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones (eficiencia y cogeneración).

Artículo 27.- Corrección de oxígeno de los valores de concentración medidos en chimenea:

- a) Calderas que utilizan algún combustible sólido, es de un 11% de oxígeno.
- b) Calderas que utilizan combustibles líquidos o gaseosos, es de un 3% de oxígeno.

Artículo 28.- Para dar cumplimiento al artículo 26, las calderas nuevas y existentes, cuya potencia térmica es mayor o igual a 20 MWt, deben instalar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para material particulado (MP), de acuerdo al protocolo que defina la Superintendencia del Medio Ambiente.

Estarán exentas de cumplir esta obligación las calderas mencionadas que utilicen combustibles en estado gaseoso.

Artículo 29.- Para dar cumplimiento al artículo 26, las calderas nuevas y existentes de potencia térmica mayor o igual a 75 kWt y menor a 20 MWt, deben realizar mediciones discretas de material particulado (MP), de acuerdo a los protocolos que defina la Superintendencia del Medio Ambiente.

La periodicidad de la medición discreta dependerá del tipo de combustible que se utilice y del sector, según se establece en la Tabla N° 16.

Tabla N°16: Frecuencia de la medición discreta de emisiones de MP

Tipo de combustible	Una medición cada "n" meses, donde "n" se indica en la tabla	
	Sector Industrial	Sector residencial, comercial e institucional
	MP	MP
1. Leña	6	12
2. Petróleo N°5 y N°6	6	6
3. Carbón	6	6
4. Si usa pellets, chips, aserrín, viruta, y otro derivado de la madera y la carga de combustible es manual	12	12
5. Si usa pellets, chips, aserrín, viruta, y otro derivado de la madera y la carga de combustible es automática	24	24
6. Petróleo diésel	12	24
7. Todo tipo de combustible gaseoso	Exenta de verificar cumplimiento	

Artículo 30.- Para la evaluación y mejoramiento de la eficiencia energética en establecimientos localizados en la zona saturada, en establecimientos de salud pública y educación, entre otros, se realizarán las siguientes acciones:

- a. Se realizará un Programa de mejoramiento de eficiencia energética, con el fin de reducir la demanda de energía y el consumo de cualquier combustible y, con esto las emisiones de gases y partículas al aire.
- b. La SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI de Energía de la región, coordinarán el presente programa de eficiencia energética y publicarán los requerimientos a los establecimiento para que realicen la evaluación de eficiencia energética.
- c. La SEREMI del Medio Ambiente coordinará a todos aquellos servicios que construyan edificaciones públicas en la zona saturada de Coyhaique, con el objetivo de que en el diseño de las edificaciones, se consideren criterios de eficiencia energética.

Artículo 31.- El Ministerio del Medio Ambiente, procurará obtener financiamiento sectorial y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), para ejecutar un programa de recambio de calderas que tendrá por objetivo incentivar el uso de sistemas de calefacción más eficientes que permita reducir las emisiones de partículas, de manera de que el sector público cumpla con las exigencias del presente Plan. El programa se focalizará en instalaciones que cuentan con una o más calderas existentes. El programa contemplará a lo menos retirar 10 calderas, por alternativas de proyectos de calefacción y/o agua sanitaria o para fines recreativos.

000173 VTA

#### **CAPITULO V. PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN A LA COMUNIDAD**

Artículo 32.- A partir de la publicación del presente Plan, La SEREMI del Medio Ambiente coordinará en conjunto con la SEREMI de Educación, el desarrollo de un Programa de Difusión y Educación, que considere las siguientes líneas:

- a) Desarrollo de una Estrategia Comunicacional, la que contendrá un conjunto de campañas públicas anuales, mecanismos de difusión a la comunidad y actividades de sensibilización a distintos públicos objetivos, de manera que la comunidad se encuentre debida y oportunamente informada respecto de las medidas que contiene el Plan de Descontaminación Atmosférica promoviendo su cumplimiento y educando a la población respecto a las buenas prácticas y acciones que apunten a la descontaminación del aire.
- b) Ejecución de un programa de educación ambiental formal, con el objetivo de concientizar y sensibilizar al público objetivo de establecimientos educacionales en relación a la descontaminación atmosférica de Coyhaique.
- c) Diseño y mantención de un sistema para entregar de manera expedita información a la ciudadanía relativa a datos de calidad del aire, avances y cumplimiento de medidas del Plan.
- d) Realización anual de una cuenta pública relativa a los avances y logros del Plan.

Artículo 33.- A contar de la publicación del presente Plan, la SEREMI de Vivienda en conjunto con la SEREMI del Medio Ambiente, iniciarán el desarrollo de un manual de uso de la vivienda, que contenga temas relacionados con eficiencia energética y el impacto de la contaminación dentro y fuera de la vivienda.

Artículo 34.- A contar de la publicación del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente, incorporará en el Sistema Nacional Ambiental de Certificación de Establecimientos Educacionales de Coyhaique, la temática de calidad del aire en los programas de trabajo e incentivará a través del Fondo de Protección Ambiental, el desarrollo de iniciativas de mejoramientos de la calidad del aire en la zona saturada.

Artículo 35.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, SERVIU, en el marco de la postulación a los subsidios habitacionales MINVU, incorporará la componente ambiental orientada a la mejora de la calidad de aire interior, como requisito, en el Plan de Habilitación Social de los Comités de Vivienda. Lo anterior quedará establecido como un requisito exigible en el proceso de postulación a los subsidios habitacionales MINVU que se otorguen dentro de la Zona Saturada. El Programa de Habilitación Social deberá garantizar la incorporación de los siguientes contenidos: nociones básicas de reacondicionamiento térmico, ventilación de la vivienda, calefacción, condensación al interior de la vivienda, uso eficiente de la energía y cuidado y mantención de la vivienda.

Artículo 36.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Vivienda, diseñará la implementación de un Programa de Capacitación dirigido a profesionales, empresas constructoras, contratistas, Prestadores de Servicios de Asistencia Técnica (PSAT) y Entidades Patrocinantes (EP), que ejecutan proyectos de mejoramiento térmico de viviendas, a fin de dar a conocer las exigencias incorporadas en el Plan de Descontaminación Atmosférica y en especial lo relacionado con la correcta ejecución de obras de reacondicionamiento térmico. Para tales fines, la SEREMI de Vivienda podrá realizar las coordinaciones pertinentes con otras organizaciones, tales como la Cámara Chilena de la Construcción, Centros de Formación Técnica, Universidades, entre otros.

anualmente en la página Web del Ministerio del Medio Ambiente.

Dichos informes serán publicados anualmente en la página Web del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 45.- Todas las Instituciones que tengan asociadas medidas de este Decreto, deberán presentar a la SEREMI del Medio Ambiente, un programa de trabajo para dar cumplimiento a los compromisos del Plan, que se entregará en marzo de cada año y un reporte de lo ejecutado en diciembre de cada año. Ambos documentos serán difundidos en la página Web del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 46.- 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 Plan un plazo de al menos 5 años desde la publicación del mismo en el Diario Oficial.

#### **CAPITULO VII. ESTUDIOS Y MEDIDAS COMPLEMENTARIAS**

Artículo 47.- Dentro de los 6 meses desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, la SEREMI de Salud, iniciará un estudio respecto de los efectos en la salud de los contaminantes atmosféricos a los cuales está expuesta la población de Coyhaique.

Artículo 48.- En un plazo de 5 años contados desde la publicación del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, actualizará el inventario de emisiones de los principales contaminantes atmosféricos de la zona saturada.

Artículo 49.- La SEREMI de Agricultura establecerá un programa de arborización urbana y/o utilización de otras coberturas vegetales dentro del radio urbano de la zona saturada.

Artículo 50.- Durante la vigencia del presente Plan, Minvu procurará obtener financiamiento a FNDR o de fondos sectoriales, para desarrollar al menos 2 proyectos de Parques Verdes dentro de la zona saturada.

#### **CAPITULO VIII. PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS**

Artículo 51.- La SEREMI del Medio Ambiente de Aysén coordinará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, cuyo objetivo es enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por Material Particulado Respirable MP10 y MP2,5 que se presenten en la zona saturada.

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 las siguientes componentes:

- a) Sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado MP10 y MP2,5.
- b) Sistema de pronóstico de la calidad del aire para MP10 y MP2,5.
- c) Plan comunicacional de difusión a la ciudadanía.
- d) Procedimiento para la declaración de episodios.
- e) Medidas de prevención y mitigación durante el periodo de gestión de episodios.

000173 VTA

Artículo 37.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Vivienda, diseñará e implementará un “Programa de Capacitación en Obras de Innovación de Eficiencia Energética”, enfocado principalmente a la implementación de Sistemas Solares Térmicos, dirigido a profesionales, empresas constructoras, contratistas, Prestadores de Servicios de Asistencia Técnica (PSAT) y Entidades Patrocinantes (EP), cuyo principal objetivo será el incentivo a la aplicación de este tipo de subsidios MINVU, dentro de la comuna de Coyhaique.

Artículo 38.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI de Vivienda, realizarán al menos 2 charlas informativas anuales, dirigidas a empresas inmobiliarias y actores relevantes del área de la construcción, que proyecten construir en la zona saturada, de manera que cuenten con información de incentivos vigentes a proyectos inmobiliarios y los requisitos que deben cumplir en el marco del Plan.

Artículo 39.- El Ministerio de Energía implementará mientras se encuentre vigente el presente Plan, una campaña comunicacional asociada a la promoción del buen uso de la biomasa.

Artículo 40.- Una vez publicados los resultados de la Política Energética para la Región de Aysén, la SEREMI de Energía en conjunto con la SEREMI del Medio Ambiente, priorizarán técnica y económicamente aquellas acciones que tengan un impacto significativo en la disminución de las emisiones de material particulado, para su implementación con fondos sectoriales o FNDR.

Artículo 41.- Desde la entrada en vigencia del Plan, el Ministerio de Medio Ambiente, en el marco de los programas de recambio de artefactos a leña, deberá diseñar y poner en marcha un Programa de difusión sobre la operación y mantención de artefactos de combustión a leña.

Artículo 42.- Desde la entrada en vigencia del Plan, la SEREMI de Salud de la Región de Aysén, deberá entregar a la población, información de vigilancia epidemiológica permanente de enfermedades respiratorias y cardiovasculares registradas en los establecimientos de salud ubicados en la zona saturada de Coyhaique.

## **CAPITULO VI. FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN Y ACTUALIZACIÓN**

### **6.1 Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Descontaminación Atmosférica.**

**Artículo 43.-** La fiscalización del permanente cumplimiento de las medidas que establece el presente Plan será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente o por los organismos sectoriales que participan en la implementación del Plan.

En particular, la Superintendencia, podrá encomendar anualmente a la SEREMI de Salud la fiscalización de las medidas contempladas en los artículos 11, y del 26 al 30 del presente Decreto, por medio de un subprograma de fiscalización ambiental.

Artículo 44.- La Superintendencia del Medio Ambiente estará encargada de la verificación del estado de avance de las medidas e instrumentos del plan. En virtud de lo anterior, los servicios públicos deberán informar en la forma y plazos que dicha Superintendencia establezca para este propósito.

La Superintendencia del Medio Ambiente remitirá anualmente un informe de fiscalización de las medidas del plan a su cargo, a la SEREMI del Medio Ambiente, 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

Las mencionadas medidas de prevención y mitigación, deberán ser fiscalizadas y sancionadas en caso de incumplimiento, por la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 52.- 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 MP10 y MP2,5 junto a parámetros meteorológicos en la zona saturada. En dichas estaciones se realizará además, el seguimiento de los niveles que definen la ocurrencia de episodios críticos de contaminación. La SEREMI de Medio Ambiente de Aysén informará periódicamente el número de días con episodios críticos de MP10 y MP2,5, y su intensidad, según los estados de calidad del aire de: Bueno, Regular, Alerta, Preemergencia y Emergencia Ambiental, según la tabla N°17:

**Tabla N°17. Categorías de calidad del aire**

Calidad del Aire	MP10 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$	MP2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$
<b>Bueno</b>	0 - 149	0 - 50
<b>Regular</b>	150 - 194	51 - 79
<b>Alerta</b>	195 - 239	80 - 109
<b>Preemergencia</b>	240 - 329	110 - 169
<b>Emergencia</b>	$\geq 330$	$\geq 170$

Artículo 53.- Dentro del plazo de 6 meses de publicado el presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente implementará un sistema de pronóstico de calidad del aire para material particulado MP10 y MP2,5, conforme lo establecido en las normas de calidad del aire vigentes. Dicho sistema de pronóstico 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, según los umbrales de calidad del aire indicado en el artículo anterior. Será responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente, la elaboración de las metodologías de pronóstico de calidad del aire y su oficialización para su aplicación en la zona de interés mediante resolución fundada. El Ministerio del Medio Ambiente evaluará anualmente la capacidad de pronóstico de las metodologías, con el objeto de desarrollar y mantener un mejoramiento continuo en el desempeño del sistema de pronóstico.

Artículo 54.- 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:

- a) Poner a disposición de la comunidad la información de calidad del aire obtenida desde las estaciones de monitoreo de Coyhaique.
- b) Informar diariamente a la comunidad el pronóstico de calidad del aire para MP10 y MP2,5, es decir, el estado de la calidad del aire esperado para el día siguiente.
- c) Informar diariamente a la comunidad las medidas y/o acciones de prevención y mitigación que se deberán implementar.
- d) 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 MP10 y MP2,5.

000139 NTA

Artículo 55.- El procedimiento para la declaración de un episodio crítico de MP2,5 y, o MP10 será el siguiente:

- a) La SEREMI del Medio Ambiente informará diariamente a la Intendencia Regional de Aysén, 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) La Intendencia Regional de Aysén 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 de 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 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 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 56.- Se establecerán las siguientes medidas de prevención y mitigación a cumplirse durante el periodo de gestión de episodios críticos para MP10 y MP2,5 en la zona saturada. La SEREMI del Medio Ambiente mediante Resolución, podrá subdividir en zonas territoriales de gestión de episodios, las cuales serán definidas cada año, antes de la entrada en vigencia del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos. Estas zonas territoriales serán informadas oportunamente a la ciudadanía.

- A. En aquellos días para los cuales se declara un episodio crítico en el nivel **Alerta**, se adoptarán las siguientes medidas:
  - i. Se entregarán recomendaciones para la protección de la salud y se hará un llamado a un uso responsable y eficiente de la calefacción, para evitar pasar de la categoría de alerta a pre emergencia. Esta medida deberá aplicarse en toda la zona saturada.
  - ii. Se prohibirá el uso de más de un artefacto a leña por vivienda desde las 18:00 y hasta las 06:00 hrs. Se exceptúan de la prohibición aquellos calefactores que fueron objeto de los programas de recambio implementados o validados por la SEREMI del Medio Ambiente y aquellos que acrediten que cumplen con la Norma de Emisión de Material Particulado para los Artefactos Que Combustionen o Puedan Combustionar Leña y Pellet de Madera, D.S. N°39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente. Esta medida se aplicará por zona territorial.
- B. En aquellos días para los cuales se declare un episodio crítico en el nivel **Pre emergencia**, se adoptarán las siguientes medidas:
  - i. Desde la entrada en vigencia del presente Plan, se prohibirá el uso de más de un artefacto a leña por vivienda, en horario de 18:00 a 06:00 hrs., que usen como combustible leña. Se exceptúan de la prohibición aquellos calefactores que fueron objeto de los programas de recambio implementados o validados por la SEREMI del

- Medio Ambiente y aquellos que acrediten que cumplen con la Norma de Emisión de Material Particulado para los Artefactos Que Combustionen o Puedan Combustionar Leña y Pellet de Madera, D.S. N°39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente. Esta medida se aplicará por zona territorial.
- ii. Se prohibirá el funcionamiento de calderas a leña con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt. entre las 18:00 y las 06:00 hrs. Esta medida se aplicará por zona territorial.
  - iii. Se prohibirá en horario de 18:00 a 06:00 hrs., el funcionamiento de calderas industriales y calderas de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt., que presenten emisiones mayores o iguales a 50 mg/m<sup>3</sup>N de material particulado. Esta medida se aplicará por zona territorial.
  - iv. Se prohibirá la realización de actividades físicas de mediana y alta intensidad en clases de educación física en los establecimientos educacionales de cualquier nivel. Esta medida deberá aplicarse en toda la zona saturada.
- C. En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **Emergencia**, se adoptarán las siguientes medidas:
- i. Desde entrada en vigencia del presente Plan, se prohibirá el uso de más de un artefacto a leña, que usen leña como combustible, por vivienda, durante las 24 hrs. Se exceptúan de la prohibición aquellos calefactores que fueron objeto de los programas de recambio implementados o validados por la SEREMI del Medio Ambiente y aquellos que acrediten que cumplen con la Norma de Emisión de Material Particulado para los Artefactos Que Combustionen o Puedan Combustionar Leña y Pellet de Madera, D.S. N°39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente. Esta medida se aplicará por zona territorial.
  - ii. Se prohibirá el funcionamiento de calderas a leña con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt., durante 24 hrs. Esta medida se aplicará por zona territorial.
  - iii. Se prohibirá durante 24 hrs., el funcionamiento de calderas industriales y calderas de calefacción, con una potencia mayor a 75 kWt., que presenten emisiones mayores o iguales a 50 mg/m<sup>3</sup> N de material particulado. Esta medida se aplicará por zona territorial.
  - iv. Se prohibirá la realización de actividades físicas de mediana y alta intensidad en clases de educación física en los establecimientos educacionales de cualquier nivel. Esta medida deberá aplicarse en toda la zona saturada.
  - v. Se prohibirá la realización de actividades deportivas masivas. Esta medida deberá aplicarse en toda la zona saturada.

La SEREMI del Medio Ambiente, comunicará a los establecimientos educacionales de la zona saturada, 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 sobre la implementación de medidas de prevención y mitigación, en el caso en que se haya declarado una condición de episodio crítico.

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

Quedarán exceptuados hasta el año 2020 de las medidas correspondientes a los niveles de Preemergencia y Emergencia, los establecimientos destinados a prestar servicios educativos, de salud y acogida, que no correspondan exclusivamente a oficinas administrativas. Lo anterior no se aplicará a las medidas de prohibición de realización de actividades físicas o deportivas en los mencionados establecimientos.

000181 V TA

## **CAPITULO IX. VIGENCIA**

**Artículo 57.-** El presente decreto entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, con excepción de aquellas disposiciones que tengan una vigencia diferente.

### **ARTÍCULOS TRANSITORIOS**

**PRIMERO:** Lo dispuesto en los artículos 4 y 6 del presente decreto, entrará en vigencia una vez que se encuentre dictada la ordenanza municipal a que se refiere el artículo 4.

**SEGUNDO:** Para el cumplimiento de las metas señaladas en el Plan respecto de los subsidios de acondicionamiento térmico y los recambios de calefactores comprometidos, éstos serán contabilizados a partir del 1° de marzo de 2015.

**TERCERO:** La disposición del artículo 26 entrará en vigencia, una vez que se modifique la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en el sentido de contemplar expresamente la posibilidad de modificar el estándar de exigencias de acondicionamiento térmico mediante un Plan de Prevención y, o Descontaminación Atmosférica.

#### Artículos nuevos

**Artículo XX.-** A partir 12 meses de la publicación del presente Decreto, quedará prohibido en las viviendas fiscales cuyo arrendatario tenga un grado menor a 10 en escala EUR, el uso leña para calefacción y cocción de alimentos.

**Artículo XX.-** No se permitirá la emisión continua de humo negro, gris o azul, excepto vapor de agua(humo blanco) a través del tubo de escape de los vehículos motorizados que circulen por las vías públicas la zona saturada de Coyhaique. Esta disposición será fiscalizada, indistintamente, por Carabineros de Chile, inspectores fiscales, Municipales o del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

**Artículo XX.-** Dentro de un plazo de 12 meses, contados desde la publicación del presente Decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, implementará métodos de control de emisiones en la vía pública de vehículos diésel, con el objetivo de establecer un control que permita detectar vehículos cuyo motor o sistema de control de emisiones se encuentran deteriorados o con falta de mantenimiento.

**Artículo XX.-** Dentro de la vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente realizará un estudio para determinar el dispositivo más efectivo como sistema de abatimiento de emisiones en el sector residencial.

**Artículo XX.-** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, todos aquellos proyectos o actividades o sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que generen durante su fase de operación emisiones de material particulado iguales o superiores a 0,5 ton/año, respecto de su situación base, deberán compensar sus emisiones en un 120%. Para lo anterior, el titular deberá presentar un programa de compensación de emisiones equivalente a toda la vida útil del proyecto o de la actividad.

En el caso de proyectos inmobiliarios, se considerarán emisiones de la fase de operación las asociadas al uso de calefacción domiciliaria.

En el caso de modificaciones de proyectos o actividades existentes, que deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, se entenderá que constituyen la situación base del

proyecto o actividad, aquellas emisiones que se generen en forma previa a la vigencia de este Decreto, debidamente acreditadas, o aquellas que se generen con posterioridad, si forman parte de un programa de compensación de emisiones previamente aprobado.

Artículo XX.- Se entenderá que en todo proyecto o actividad o sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, las emisiones de la fase de construcción, no se incorporarán a la compensación de emisiones. En este caso el proyecto debe demostrar que:

- 1) adoptará las mejores técnicas disponibles para minimizar las emisiones de material particulado
- 2) se hará cargo de minimizar el impacto local que produce con las emisiones durante la fase de construcción.

Artículo XX.- Los proyectos o actividades, y sus modificaciones, que deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar un programa de compensación de emisiones, ante la SEREMI del Medio Ambiente, cuyo contenido será, al menos, el siguiente:

- a) Una descripción cualitativa y cuantitativa de las emisiones de la fase de operación a compensar.
- b) La metodología y supuestos que se usaron para estimar las emisiones.
- c) Las medidas de compensación que se proponen y el plazo en que se harán efectivas.
- d) Mecanismo de verificación.
- e) Justificación de las emisiones que se compensan durante la vida útil del proyecto o actividad.
- f) Un anexo con la memoria de cálculo.
- g) Un anexo que indique las acciones a implementar, de acuerdo al artículo anterior, durante la fase de construcción, duración y eficiencia de remoción del material particulado.

Artículo XX.- Las medidas de compensación deberán reunir las siguientes características:

- a) Ser medidas efectivas, es decir, que la medida de compensación propuesta permita cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.
- b) Ser adicionales, es decir, que la medida de compensación propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto quien genera la rebaja, o

bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o por particulares.

- c) Ser permanentes, es decir, que la rebaja permanezca por todo el período de operación del proyecto o de la actividad.

Artículo XX.- En ningún caso, se podrá hacer valer emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental o por término de su vida útil o que cierren o que hayan cerrado con anterioridad a la aprobación de la solicitud de compensación.

Las compensaciones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en la comuna de Coyhaique, y deberán apuntar a la reducción de emisiones de material particulado.

