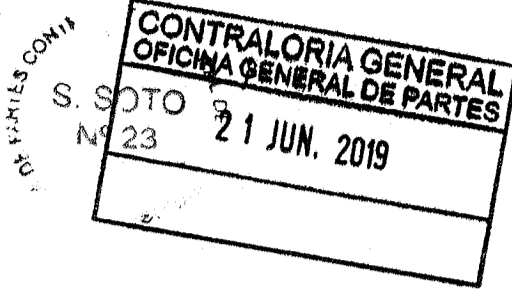


000780



OF. ORD. N° 192888

**MAT:** Reingresa a toma de razón el D.S. N°7, de 25 de enero de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Plan de descontaminación atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.


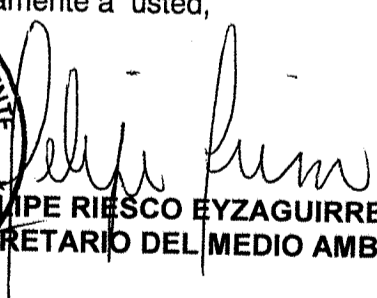
SANTIAGO, 21 JUN 2019

**DE:** FELIPE RIESCO EYZAGUIRRE  
SUBSECRETARIO DEL MEDIO AMBIENTE

**A :** JORGE BERMÚDEZ SOTO  
CONTRALOR GENERAL DE LA REPÚBLICA

Por el presente, vengo en reingresar el D.S. N°7, de 25 de enero de 2018, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA CIUDAD DE COYHAIQUE Y SU ZONA CIRCUNDANTE, para su toma de razón.

Sin otro particular, saludó atentamente a usted,

  
  
FELIPE RIESCO EYZAGUIRRE  
SUBSECRETARIO DEL MEDIO AMBIENTE

JMB/FEY/RCR/CRP  
Cd.

-SEREMI región de Aysén  
-Jurídica  
-Calidad del Aire.

UTA000780

REPUBLICA DE CHILE  
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

CONTRALORIA GENERAL  
OFICINA GENERAL DE PARTES

- 6 MAY 2019

DIVISION JURIDICA  
COMITE 4  
CBA/LOG.  
JEFE  
23 MAYO 2019

CONTRALORIA GENERAL  
OFICINA GENERAL DE PARTES

23 MAY 2018

ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN  
ATMOSFÉRICA PARA LA CIUDAD DE COYHAIQUE  
Y SU ZONA CIRCUNDANTE.

DECRETO SUPREMO N°

07

CONTRALORIA GENERAL  
OFICINA GENERAL DE PARTES

21 JUN. 2019

25 ENE 2018

VISTOS:

DIVISION JURIDICA  
COMITE 4  
MSEV  
JEFE  
- 7 MAYO 2019

CONTRALORIA GENERAL  
TOMA DE RAZON

- 9 MAR. 2018

NUEVA RECEPCION

Con Oficio N°

DEPART. JURIDICO CBA/LOG.  
123.

DEP. T. R. Y REGISTRO

DEPART. CONTABIL.

SUB DEPTO. C. CENTRAL

SUB DEPTO. E. CUENTAS

SUB DEPTO. C. P. Y Bienes Nac.

DEPART. AUDITORIA

DEPART. V. O. P. Y T.

SUB DEPTO. MUNICIPI

FECHA: 21 JUN 2019

REFRENDACION

REF. POR \$

SIMPUTAC.

ANOT. POR \$

IMPUTAC.

DEDUC. DTO.

FECHA: 20 MAR 2018

Lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 números 8 y 9, y 32 número 6; lo dispuesto en la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.S. N° 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; en el D.S. N° 33, de 20 de agosto de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 2012, que declaró Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración diaria y anual, a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante; en el D.S. N° 46, de 28 de octubre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de marzo de 2016, que establece el Plan de Descontaminación Atmosférica para Coyhaique y su Zona Circundante; 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 y su zona circundante, Región de

RETIRADO SIN TRAMITAR 8/1/38  
RETIRADO SIN TRAMITAR 9/2/87

7.- Que, por Resolución Exenta N°103, de fecha 14 de febrero de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 21 de febrero de 2017, se dio inicio al proceso de actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante y acumula este procedimiento con el de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por material particulado fino respirable MP2,5, para esa misma zona saturada.

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

## DECRETO

### PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA CIUDAD DE COYHAIQUE Y SU ZONA CIRCUNDANTE.

#### CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

**Artículo 1.** El presente Plan de Descontaminación Atmosférica que regirá en la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, tiene por objetivo dar cumplimiento a las normas primarias de calidad ambiental para material particulado respirable, MP10 y MP2,5, en un plazo de 10 años.

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.

En los planes del sur del país, se busca promover una calefacción sustentable, por lo cual 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



Aysén; en la Resolución Exenta N°103, de fecha 14 de febrero de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 21 de febrero de 2017, que dio inicio al proceso de actualización del plan de descontaminación atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante y acumula este procedimiento con el de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por material particulado fino respirable MP2,5, para esa misma zona saturada; en la Resolución Exenta N°718 de 28 de julio de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprobó el anteproyecto respectivo; en la opinión sobre el anteproyecto del plan del Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente de fecha 28 de septiembre de 2017; en el análisis de las observaciones ciudadanas; en el Acuerdo N°45 de 14 de diciembre de 2017, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y en la Resolución N°1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República.



#### CONSIDERANDO:

- 1.- Que, por D.S. N°33, de 20 de agosto de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 2012, se declaró Zona Saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración diaria y anual, a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, en conformidad al polígono que indica.
- 2.- Que, por Resolución Exenta N°426, de fecha 23 de mayo de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 5 de julio de 2013, y en el Diario El Divisadero el día 8 de julio de 2013, y rectificada por Resolución Exenta N°521, de fecha 19 de junio de 2013, publicada el mismo día que la anterior resolución en el Diario Oficial, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférico para la ciudad de Coyhaique, Región de Aysén.
- 3.- Que, por Resolución Exenta N°66 del 12 de febrero de 2015, se aprobó el anteproyecto del plan, cuyo extracto fuera publicado en el Diario Oficial el día 25 de febrero de 2015.
- 4.- Que, el Decreto Supremo N°46, de 28 de octubre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de marzo de 2016, Establece el Plan de Descontaminación Atmosférico para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.
- 5.- 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, como concentración de 24 horas, a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.
- 6.- Que, por Resolución Exenta N°1.097, de fecha 17 de octubre de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 25 de octubre de 2016, se da inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5 para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.



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, tienen como fundamento resguardar la salud de la población, disminuyendo la exposición de ésta a los altos niveles de material particulado que causan muerte y enfermedades agudas y crónicas en la población.

**Artículo 2.** Los antecedentes que fundamentan el presente Plan de Descontaminación Atmosférica de la ciudad de Coyhaique y zona circundante, en adelante el "Plan de Descontaminación de Coyhaique", se indican a continuación:

### 1.1 Antecedentes Normativos

Desde el año 2007, Coyhaique cuenta con registros horarios de calidad del aire para el contaminante MP10 y variables meteorológicas en la estación Coyhaique 1.

La evaluación de la Norma Primaria de Calidad del Aire para MP10, dio origen al Decreto Supremo N°33, del 20 de agosto del 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 2012, que Declara Zona Saturada por MP10 como concentración diaria y anual a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante en conformidad al polígono que se indica anteriormente.

Como consecuencia de lo anterior, el Ministerio del Medio Ambiente dictó, mediante el Decreto Supremo N°46, del 28 de octubre de 2015, el Plan de Descontaminación Atmosférica Para la Ciudad de Coyhaique y su Zona Circundante, este plan fue publicado el 28 de marzo de 2016.

Dado los antecedentes de monitoreo de calidad del aire recabados en la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, 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 y su zona circundante fueron declaradas como zona saturada por MP2,5, como concentración de 24 horas, a través del Decreto Supremo N°15, del 30 de mayo de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, el que fue publicado en el Diario Oficial el 30 de agosto de 2016.

De acuerdo a lo establecido en la Ley N°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 N°1.097, de 17 de octubre de 2016, que da inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5 para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.

Con el objetivo de tener un solo Plan de Descontaminación Atmosférica para la ciudad Coyhaique, el Ministerio del Medio Ambiente dictó la Resolución Exenta N°103, de 14 de febrero de 2017, donde dispone el inicio del proceso de actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica de Coyhaique y su zona circundante y ordena acumular dicho proceso al procedimiento de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5.

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

### **1.2.1 Descripción geográfica de la Zona Saturada de Coyhaique y su zona circundante**

A través del D.S. N°33, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente se declaró zona saturada por MP10 como concentración diaria y anual a la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, y por D.S. N°15, de 2016, del mismo ministerio, se declaró zona saturada por MP2,5 como concentración de 24 horas, a la misma zona geográfica (en adelante la zona saturada se denominará "zona sujeta al Plan").

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 sujeta al Plan 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 los sectores más importantes en la generación de empleo de la comuna el Comercio con un 17,46%, seguido de Administración Pública y Defensa con un 12,88%, en tercer lugar se encuentra la Construcción con un 11,89%, finalmente otro sector a destacar es la Agricultura, ganadería, caza y silvicultura con una representación del 11,03% de las ocupaciones de la comuna.<sup>1</sup>

---

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

En relación a sus antecedentes demográficos, la comuna de Coyhaique, tiene una población de 57.818<sup>2</sup> habitantes, lo que representa el 56,05% de la población existente en la región de Aysén. Por otra parte, el parque de viviendas es de 23.999<sup>2</sup>.

### 1.2.3 Características climáticas y meteorológicas de la zona<sup>3</sup>

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 mínimas 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.

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<sup>4</sup>

Tal como sucede en la mayor parte de las ciudades del sur de Chile, Coyhaique presenta altos niveles de contaminación por 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, superándose los valores establecidos por las normas primarias de calidad del aire para MP10 y 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).

<sup>2</sup> <https://resultados.censo2017.cl>

<sup>3</sup> D.S. N°46, de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece plan de descontaminación atmosférica para la ciudad de Coyhaique y su zona circundante.

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 críticos 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  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $5^{\circ}\text{C}$ , 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 problemas de contaminación durante todo el otoño e invierno.
- e) 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, según la actualización del inventario de emisiones de Coyhaique, realizado el 2017.

### **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 miden parámetros meteorológicos. Ambas estaciones fueron declaradas como Estaciones de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP) para MP2,5; la estación Coyhaique 1 fue declarada como EMRP a través de la 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, ambas de la Superintendencia del Medio Ambiente. En el caso de MP10, la estación Coyhaique 1 fue declarada por la Autoridad Sanitaria de Aysén como EMRP, mediante Resolución Exenta N°507, del 1 de agosto de 2007.

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

A continuación se presentan los valores de Percentil 98 en la estación de monitoreo Coyhaique 1, analizados para evaluar el cumplimiento de la norma diaria de MP10 y MP2,5.

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

Año	MP10*		MP2,5**	
	Percentil 98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% Superación norma 24 horas	Percentil 98 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% Superación norma 24 horas
2014	334	223	78***	156***
2015	297	198	219	438

(\*) Ministerio del Medio Ambiente, Departamento de Redes, calculado en base a datos obtenidos de las estaciones de monitoreo.

(\*\*) Informe técnico (DFZ-2016-907-XI-NC-EI) Cumplimiento de Norma de Calidad del Aire por MP2,5 Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Coyhaique, Superintendencia del Medio Ambiente.

(\*\*\*) Considerando el periodo comprendido entre el 12 de septiembre y el 31 de diciembre de 2014.

A continuación se presentan los valores del promedio trianual de los registros de MP10, para la estación Coyhaique 1, analizados para evaluar el cumplimiento de la norma anual de MP10:

Tabla 2. Evaluación de norma anual de MP10 - Estación Coyhaique 1

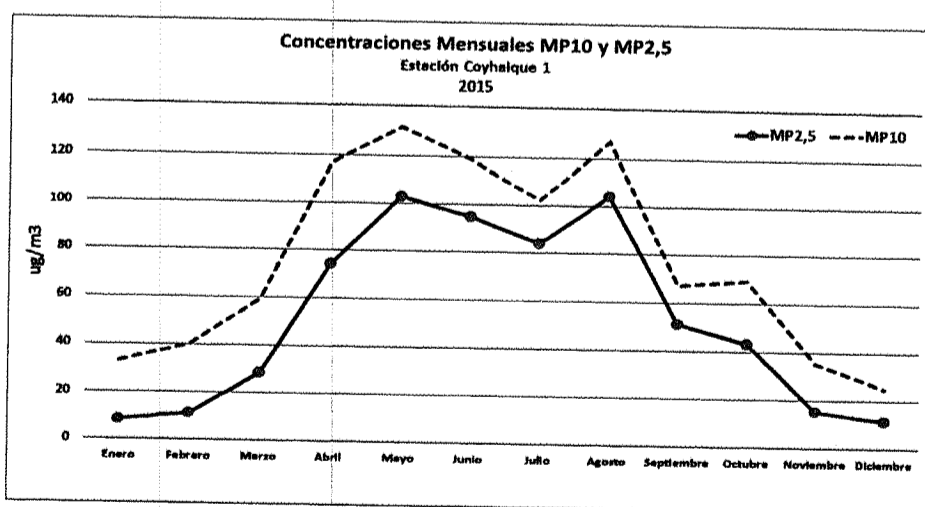
Estación	Promedio anual 2014 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	Promedio anual 2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	Promedio anual 2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	Promedio trianual 2014-2016 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ )	% Superación norma anual
Coyhaique 1	82	77	86	82	164

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

### 1.3.2. Ciclo anual y diario de MP10 y MP2,5

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 la Ilustración 1:

Ilustración 1. Concentraciones mensuales año 2015 de MP10 y MP2,5



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

La estacionalidad se puede explicar por las condiciones meteorológicas desfavorecen para la dispersión de contaminantes en la cuenca en los meses de otoño e invierno y debido a que las temperaturas ambientales descienden considerablemente entre los meses de abril a septiembre, lo que se traduce en el masivo uso de calefacción a leña y el consiguiente aumento de las emisiones de material particulado.

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. y hasta las 24:00 hrs.

#### 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 principales fuentes emisoras en la zona sujeta al Plan, a continuación se muestran los resultados obtenidos a partir de la realización de un análisis por sector de las distintas fuentes presentes en la zona sujeta al Plan, cuantificando el nivel de emisiones de cada uno, utilizando como referencia el año 2015.

Tabla 3. Principales fuentes de emisión de MP10 y MP2,5, en Coyhaique

Sector	Inventario emisiones año base 2015			
	MP10 (ton/año)	MP2,5 (ton/año)	SO <sub>2</sub> (ton/año)	NO <sub>x</sub> (ton/año)
Residencial	6.614	6.260	35	844
Fuentes Móviles	-	13	-	159
Fuentes fijas (calderas)	9	7	-	-
<b>Total (ton/año)</b>	<b>6.623</b>	<b>6.280</b>	<b>35</b>	<b>1.003</b>

Fuente: Actualización Inventario de Emisiones para la zona saturada de Coyhaique, Ministerio del Medio Ambiente 2017.

La combustión residencial a leña es la principal fuente de emisiones de MP10 y MP2,5, aportando un 99,9% de las emisiones totales de MP10 y un 99,67% de las emisiones totales de MP2,5.

##### 1.4.2 Caracterización del sector residencial

De acuerdo a la actualización del inventario de emisiones realizada el año 2017, se estima que el 96% de las viviendas utilizan leña para calefacción o cocción de alimentos, estimándose un consumo total de 485.368 metros cúbicos estéreos al año.

Respecto a la caracterización del parque de artefactos a leña, según datos obtenidos en el inventario de emisiones, existen aproximadamente 34.455 artefactos residenciales de combustión a leña dentro de los límites urbanos de la ciudad. Cabe mencionar, que al contrastar estos datos con los identificados el año 2009, se observa un aumento de la relación de número de artefactos a leña por vivienda de 1,27 a 1,56 artefactos a leña.

En relación a la distribución por tipo de artefactos a leña en la zona sujeta al Plan, la mayor cantidad corresponden a cocinas a leña, con un 38% del parque total; le siguen un 37% correspondiente a calefactores de combustión lenta sin templador (S/T) y un 19% corresponden a calefactores de combustión lenta con templador (C/T). El resto corresponden a salamandras y artefactos hechizos. Estos datos se observan en la Tabla 4.

Tabla 4. Artefactos a leña en la zona sujeta al Plan de Coyhaique al año 2015

Tipo de Artefacto	Distribución porcentual artefactos (%)	N° de artefactos
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>4</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.

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

La principal causa de contaminación en Coyhaique es la combustión residencial de leña. El diagnóstico del Ministerio del Medio Ambiente concluye que el alto consumo de leña se explica principalmente por las siguientes razones:

- Viviendas con alta demanda de energía debido a la precaria aislación térmica.
- Baja temperatura, desde abril hasta septiembre, período en que se concentra el uso de leña;
- Fácil acceso, bajo precio y disponibilidad local de la leña, en comparación con otros combustibles como el gas, petróleo, parafina y electricidad;
- Arraigo cultural del uso de leña 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 zona sujeta al Plan:

- 1) La alta demanda de leña para mantener una temperatura de confort, producto de la precaria aislación térmica de las viviendas existentes. El calor obtenido de la leña no se

<sup>4</sup> Se asume un 0% de chimeneas por prohibición de uso establecida en el Plan de Descontaminación por MP10

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 de emisiones, lo que se traduce en altos niveles de emisión de material particulado debido a que el equipo no presenta las condiciones deseadas para garantizar una adecuada combustión. Bajo estas circunstancias se presenta una baja eficiencia en el uso del combustible, lo que se traduce en un mayor consumo de éste.
- 3) La comercialización y uso de leña que no cumple con los estándares mínimos de calidad para generar una 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 la ciudad 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 MP10 y MP2,5, la meta del presente Plan es alcanzar los estándares de calidad del aire definidos por estas normas para salir de la saturación.

El Ministerio del Medio Ambiente ha establecido el año 2015 como año base para el presente Plan, a partir del cual se calculó la reducción necesaria para alcanzar los valores trazados como metas, lo que se observa en la siguiente tabla:



Tabla 5. Meta de reducción de concentraciones para salir de estado de saturación.

Norma	Norma ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Año base ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Meta de calidad del Aire ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Reducción	
				$\mu\text{g}/\text{m}^3$	%
Norma diaria MP2,5	50	219*	50	169	77%
Norma diaria MP10	150	297**	149	148	50%
Norma anual MP10 (promedio trianual)	50	79**	49	30	38%

Fuente: (\*)Informe técnico (DFZ-2016-907-XI-NC-EI) Cumplimiento de Norma de Calidad del Aire por MP2,5 Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Coyhaique, Superintendencia del Medio Ambiente. (\*\*)Ministerio del Medio Ambiente, Departamento de Redes, calculado en base a datos obtenidos de las estaciones de monitoreo.

Dado que el mayor aporte de la contaminación es la combustión residencial de leña, para alcanzar las metas de calidad del aire trazadas para el presente Plan, se debe poner énfasis en la reducción de emisiones provenientes del sector residencial.

### 1.5.2 Indicadores de efectividad

En el presente Plan se han definido indicadores que servirán para analizar, durante su etapa de implementación, la efectividad de las medidas. Estos indicadores están principalmente orientados a evaluar 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 tiempo expuesta al material particulado o enfrentada a dosis inferiores del mismo.

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

Por lo anterior, el mejoramiento de la calidad del aire en el período de aplicación del presente Plan, se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

### 1.6 Beneficios y Costos del PDA

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 de los planes de prevención y/o descontaminación.

Los beneficios valorizados asociados a las medidas del plan corresponden a efectos 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 considerados otros beneficios como mejoras 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 otras comunas del país y co-beneficios derivados de la reducción de carbono negro.

En relación a los costos, se incorporan al análisis 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 la aplicación de la metodología de costo beneficio, analizando la implementación de las medidas que se detallan en los capítulos siguientes.

La razón beneficio costo (B/C) cuantificada para la aplicación de la totalidad de medidas del plan es de 1,8; lo que representa la proporción entre los beneficios (ahorros en salud y/o consumo) y los costos (inversión y costos variables) para la totalidad de la estrategia de descontaminación en Coyhaique. El valor actual neto (VAN) es de US\$ 93 millones, correspondiendo a la diferencia entre los beneficios (US\$ 211 millones) y los costos (US\$ 118 millones).

Tabla 6. Distribución porcentual de costos y beneficios por medidas

Medida	Costos		Beneficios	
	Privado	Estado	Salud	Ahorro combustibles
Leña Seca	12,8	0	22,8	0
Prohibición gradual de calefactores a leña	2,4	0	5,4	4,7
Límite Emisiones MP	0	0	0	0
Recambio Estufas 1	0,2	1,9	12,9	3,1
Recambio Estufas 2	54,7	9,1	24,3	0
Reacondicionamiento Térmico	2,2	12,7	8,7	16,5
Norma Aislación Térmica	1	0	0,5	1
Fiscalización	0	2,9	0	0
<b>Total %</b>	<b>73,3</b>	<b>26,7</b>	<b>74,7</b>	<b>25,3</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>100%</b>	
<b>Total MM USD</b>	<b>36,1</b>		<b>53,5</b>	

Fuente: Actualización de costos y beneficios del Plan de Descontaminación Atmosférica por MP2,5 para la zona saturada de Coyhaique, Ministerio del Medio Ambiente 2017.

Con respecto a los costos, el Estado financia un 26,7%, por concepto de subsidio a los recambios de calefactores, subsidios de

aislación térmica y fiscalización. Por su parte, los emisores financian el 73,3% restante. Al contrastar estos datos con los beneficios que derivan del plan, se obtiene un beneficio neto.

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

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

**Astillas de madera o chips:** Partículas de madera que tienen un tamaño estandarizado según la aplicación y se obtienen de cortes limpios con cuchillas. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

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

**Biomasa:** Corresponde a los productos y residuos biodegradables procedentes de la vegetación de las áreas boscosas o según procedencia indicada en la Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

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

**Caldera existente:** Aquella caldera que se encuentre registrada ante la SEREMI de Salud de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud, hasta el 28 de marzo del 2017.

**Caldera nueva:** Aquella caldera que se encuentre registrada ante la SEREMI de Salud de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud después del 28 de marzo del 2017.

**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.

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



**Calefactor 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.

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

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

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

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

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

**Complejo de ventanas:** Se considerará complejo de ventana al conjunto de elementos constructivos que conforman los vanos traslúcidos o transparentes de la edificación y que forman parte de los complejos de muros, puertas, pisos o techumbre.

**Condiciones normales (N):** Se entenderán como aquellas condiciones normalizadas a una temperatura de 25 grados Celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ) y a una presión de 1 atmósfera (atm).

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

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

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





**Establecimiento:** Recintos o locales vinculados a un mismo proceso productivo en el que se realiza una o varias actividades económicas, que producen una transformación de la materia prima o materiales empleados; o que no produciendo una transformación en su esencia, dan origen a nuevos productos; y que en este proceso originan emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes; así como cualesquiera otras actividades directamente relacionadas con aquellas, realizadas o no en el mismo emplazamiento y que puedan tener repercusiones sobre la generación de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes.

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

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

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

**Leña seca:** Aquella que tiene un contenido de humedad menor al 25% medida en base seca, de acuerdo a lo estipulado en la Norma Chilena Oficial N°2907/2005, o la que la reemplace.

**Metro cúbico estéreo (m<sup>3</sup> estéreo):** Volumen de leña apilada circunscrita a un cubo de 1 metro de largo, 1 metro de alto y metro de ancho, que incluye los espacios de aire entre los trozos de leña.

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

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

**NCh1973:** Se refiere a la Norma Chilena 1973:2014 Comportamiento higrotérmico de elementos y componentes de construcción - Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial - Métodos de cálculo. Fue declarada oficial mediante Decreto Exento N°257, del



16 de noviembre del 2015, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 19 de noviembre del 2015.

**NCh2251:** Se refiere a la Norma Chilena 2251:2010, sobre Aislación térmica- Requisitos de rotulación de materiales aislantes. Fue declarada oficial por el D. Exento N°5, de 2016, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**NCh-ISO17225/1:2017:** Se refiere a la norma chilena ISO17225/1:2017, sobre Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1: Requisitos generales.

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

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

**Potencia térmica nominal:** Corresponde a la potencia térmica calculada sobre la base de información del consumo nominal de combustible, determinado por las especificaciones técnicas del diseño o ingeniería desarrollada por el fabricante y/o constructor, y el poder calorífico superior del combustible utilizado, determinado según los valores publicados en el Balance de Energía Anual elaborado por el Ministerio de Energía<sup>5</sup>.

**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.

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

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

**Viruta:** Hojuelas de madera que se obtienen como subproducto del cepillado de madera. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma Técnica NCh-ISO17225/1:2017 Biocombustibles

<sup>5</sup> Disponible en <http://energiaabierta.cl/reportes/>

sólidos - Especificaciones y clases de combustibles - Parte 1:  
Requisitos generales.

**Vivienda existente:** Toda vivienda no comprendida en la definición de vivienda nueva.

**Vivienda nueva:** Toda vivienda cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto haya sido ingresada desde la entrada en vigencia del presente decreto.

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

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

### 1. Regulaciones y otras medidas referidas al uso y mejoramiento de la calidad de la leña

**Artículo 4.** A partir de 12 meses desde la publicación del presente decreto, la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región de Aysén, se coordinará con la Municipalidad de Coyhaique para la elaboración de una Ordenanza Municipal. Esta Ordenanza incorporará aspectos relativos a formalización de la venta de leña, registro de comerciantes de leña, obtención de patente comercial, venta de leña ambulante o directamente en vehículos.

Dicha Ordenanza será fiscalizada por funcionarios Municipales y/o por fiscalizadores de otros organismos sectoriales con competencia en la materia de acuerdo a los convenios que se suscriban.

**Artículo 5.** A partir de 12 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, toda la leña que sea comercializada en la zona sujeta al Plan deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma NCh 2907, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla 1 de dicha norma. Para la fiscalización de la comercialización de leña se utilizará la metodología establecida en la Norma NCh2965.

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

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

**Artículo 6.** 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 sujeta al Plan. Contará con un plazo de 6 meses desde la entrada en vigencia del Plan para:

- a) Crear un catastro de comerciantes de leña que realice la actividad dentro de la zona sujeta al Plan, el cual será difundido a la ciudadanía con información relevante para el consumidor, como porcentaje de humedad, indicadores de energía calórica y precios. La referida información será actualizada cada 3 meses.
- b) Cuantificar anualmente la oferta de leña seca disponible, que deberá ser reportada a la SEREMI del Medio Ambiente de la Región de Aysén, al 31 de marzo de cada año. 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 de la región de Aysén sobre la naturaleza de los mismos y los medios de verificación que han incorporado para darles seguimiento y trazabilidad.



Una vez dictada la Ordenanza Municipal a que hace referencia el artículo 4, la SEREMI de Energía de la región de Aysén deberá coordinarse con la Municipalidad de Coyhaique para obtener información relevante del comercio de leña en la zona sujeta al Plan.

**Artículo 7.** En un plazo de 6 meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, las SEREMI de Energía y del Medio Ambiente de la región de Aysén, se coordinarán con la Corporación de Fomento de la Producción, en adelante CORFO, y con el Servicio de Cooperación Técnica, en adelante SERCOTEC, en el marco de sus atribuciones, competencias y disponibilidad presupuestaria, para que diseñen e implementen programas de fomento productivo dirigidos a comerciantes y productores de leña seca u otros combustibles o energéticos destinados para calefacción residencial que se ubiquen en las comunas de Coyhaique, Aysén y Río Ibáñez.

**Artículo 8.** A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI de Energía de la Región de Aysén ejecutará un Programa de inversión en la Región de Aysén, con el fin de aumentar la oferta de leña seca disponible en la región. Este programa contemplará el financiamiento a productores y comerciantes de leña para la construcción y habilitación de infraestructura o la adquisición de maquinaria para el procesamiento de leña, que generará un incremento de capacidad teórica de secado que, en conjunto, dentro de la vigencia del Plan, deberán sumar 100.000 m<sup>3</sup> estéreo/anuales.



Para el cumplimiento de éste artículo se requiere levantar fondos sectoriales y/o regionales, para lo cual la SEREMI de Energía de la Región de Aysén se coordinará con el Gobierno Regional para obtener dichos fondos en el marco del Programa de Inversión.

Para efectos del referido programa, la SEREMI de Energía contabilizará los proyectos financiados tanto con recursos propios

del Ministerio de Energía, como con los recursos que provea el Gobierno Regional.

**Artículo 9.** Una vez aprobada la Política Energética para la región de Aysén, y desde el segundo año de su dictación; la SEREMI de Energía y la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Aysén, anualmente 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, priorización que se extenderá durante la vigencia del presente plan.

**Artículo 10.** El Ministerio de Energía diseñará e implementará una campaña comunicacional asociada a la promoción del buen uso de la biomasa. Dicha campaña se realizará una vez que se cuente con financiamiento, el que será solicitado dentro de los dos primeros años de vigencia del Plan.

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

**Artículo 11.** Se prohíbe en viviendas ubicadas en la zona afecta al Plan:

- a) A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, la utilización de chimeneas de hogar abierto y 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.
- b) A partir del 1 de enero de 2021, el uso de calefactores a leña del tipo hechizo y salamandras.
- c) A partir del 1 de enero de 2025, el uso de calefactores a leña del tipo cámara simple.

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

**Artículo 12.** A partir del 1 de enero del 2026 se prohibirá el uso, en la zona sujeta al Plan, 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 del Medio Ambiente. La fiscalización de esta medida, corresponderá a la SEREMI de Salud de la región de Aysén, conforme a sus atribuciones.

**Artículo 13.** Durante la vigencia del presente decreto, la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Aysén, con financiamiento sectorial y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional, en adelante FNDR, ejecutará anualmente un programa de recambio de

artefactos que tendrá como objetivo sustituir los actuales artefactos a leña por otros de menores emisiones.

Los requisitos específicos del programa 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 un plazo de 8 años. Al menos 14.000 recambios deberán contemplar artefactos que utilicen un combustible distinto a la leña, incluyendo aquellos que utilicen electricidad.

La SEREMI del Medio Ambiente de la región de Aysén, dentro de dicho programa, recambiará calderas a leña existentes o todos los artefactos a leña unitarios de una edificación y los reemplazará por calderas de alta eficiencia para calefacción y agua caliente sanitaria.

**Artículo 14.** A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, CORFO pondrá a disposición de los interesados:

- a) Instrumentos de innovación, emprendimiento y competitividad para financiar prototipos y proyectos que mejoren las condiciones de la oferta actual en dendroenergía y nuevas fuentes energéticas menos contaminantes.
- b) Un Programa de Garantías para créditos de inversión y escalamiento, el cual tendrá como objetivo apoyar a las empresas regionales del área sustentabilidad y eficiencia energética, en el cumplimiento normativo.

**Artículo 15.** La SEREMI del Medio Ambiente dará continuidad al proyecto de calefacción distrital en el radio urbano de Coyhaique, el cual se iniciara la etapa de construcción dentro de los 2 años desde la entrada en vigencia del presente decreto, el financiamiento de este proyecto será solicitado al Gobierno Regional.

### 3. Regulación referida a viviendas

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

**Artículo 16.** Desde la entrada en vigencia del Plan, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo focalizará en la ciudad de Coyhaique y su zona circundante, la entrega gradual de al menos 7.000 subsidios de Acondicionamiento Térmico para las viviendas existentes, dentro del plazo de 10 años, conforme al D.S. N°255, de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que reglamenta el Programa de Protección al Patrimonio Familiar o el que lo reemplace. Para efectos de lo anterior, la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la región de Aysén, sin perjuicio de que se contemplen recursos adicionales, puede complementar el financiamiento con recursos sectoriales, FNDR, Plan Especial de

Desarrollo de Zonas Extremas (Decreto Supremo N°1242/2014 del Ministerio del Interior<sup>6</sup>) u otros. Para su implementación se desarrollarán llamados que indicarán los requisitos de postulación.

**Artículo 17.** A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, y en caso de que la vivienda que postule al subsidio de Acondicionamiento Térmico, no se encuentre regularizada parcial o completamente, el subsidio considerará un monto adicional que permita ejecutar obras y/o realizar gestiones administrativas con la finalidad de que la vivienda pueda ser regularizada. En caso que se deba ejecutar obras deberán incorporarse como parte del proyecto de acondicionamiento térmico, con el fin de obtener la respectiva regularización ante la Dirección de Obras Municipales

**Artículo 18.** A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de Acondicionamiento Térmico, referido en el artículo 16, deberán, dar cumplimiento a los siguientes estándares:

1. Estándar térmico de elementos de la envolvente térmica:

Tabla 7. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica

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 8. Valor R100 para elementos de 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 Ensayo 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

6 <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1064237>



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 del Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.



## 2. Riesgo de condensación:

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

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



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



## 3. Infiltraciones de Aire:

Los proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar los estándares que se señalan en la siguiente Tabla:

Tabla 9. Infiltraciones de Aire

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda	Clase de infiltración de aire a 50Pa ( $\text{ach}^7$ )	4
Puerta y ventana	Grado de Estanqueidad al viento a 100Pa ( $\text{m}^3/\text{h m}^2$ )	7

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

Para efectos de cumplir el estándar 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, para acreditar la clase de infiltración de aire de la vivienda, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a las Normas NCh3295 y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello. Para acreditar el grado de Estanqueidad al viento de puertas y ventanas, Certificado de Ensaye en base a las Normas, NCh3296 y NCh3297.
- b) Mediante Especificaciones Técnicas. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante Resolución.

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

#### 4. Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, según lo establecido en las normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higróstato.

**Artículo 19.** A partir de la entrada en vigencia del presente decreto el SERVIU, con apoyo de la SEREMI de Vivienda de la región

<sup>7</sup> Renovación del volumen de aire de la vivienda por hora.

de Aysén, deberá progresivamente reforzar la fiscalización de las obras financiadas a través de programas de subsidios de mejoramiento térmico de viviendas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

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

**Artículo 20.** A partir de la entrada en vigencia del presente decreto las viviendas nuevas deberán cumplir con los siguientes estándares mínimos:



#### 1. Estándar térmico de elementos de la envolvente térmica:

##### 1.1. Techo, muro, piso ventilado y puertas

Tabla 10. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,25
Muro		0,35
Piso ventilado		0,32
Puerta		1,70

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

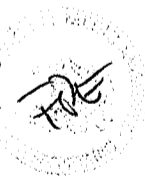
- a) Mediante la especificación y colocación de un material aislante térmico, incorporado o adosado al complejo de techumbre, al complejo de muro o al complejo de piso ventilado, cuyo R100 mínimo rotulado cumpla con los valores establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 11. Valor R100 mínimo del material aislante térmico.

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 NCh851, 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 y piso ventilado.

- c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en la norma NCh853, NCh3117 y NCh3137 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 y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.



FDE

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



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

### 1.2. Ventanas:

Los complejos de ventanas, según su orientación y valor de transmitancia térmica U, deberán tener un porcentaje igual o inferior al indicado en la Tabla 12.

Tabla 12. Porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor U.

ORIENTACION	VALOR DE TRANSMITANCIA TERMICA U									
	≤1,2	≤1,6	≤2	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4	≤4,4	≤5,8
Norte	70%	67%	64%	61%	57%	52%	46%	39%	30%	0%
O - P	41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	24%	20%	0%
Sur	25%	23%	21%	18%	16%	13%	10%	5%	0%	0%
POND	26%	24%	23%	21%	18%	16%	13%	10%	0%	0%



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

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

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

a) Identificar las orientaciones correspondientes a los paramentos verticales de la envolvente. Se deberá determinar la orientación predominante para cada muro perimetral de la unidad habitacional a partir de la dirección de su normal, expresada en grados sexagesimales. La dirección 0° estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la Tabla 13.

Tabla 13. Definición de orientaciones para acreditación de exigencias de complejo de ventanas.

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

b) Identificar el porcentaje máximo permitido de superficie de ventana por orientación, según transmitancia térmica del complejo de ventanas conforme a TABLA 12. En el caso que el proyecto de arquitectura considere ventanas de distinto valor de transmitancia térmica U en una misma orientación, el porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas corresponderá al de la ventana de mayor valor U de dicha orientación.

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

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

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

Donde:

*SMV* = superficie máxima de ventana ( $m^2$ )

*StPV* = superficie total de paramentos verticales ( $m^2$ )

*%mV* = porcentaje máximo de ventana (% , según Tabla 12)

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

Todo complejo de ventana en techumbre, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos medidos desde la

horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a  $3,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

#### Acreditación

Mediante Informe elaborado por un profesional competente, indicando el cumplimiento de la superficie de complejo de ventana por orientación exigida y el valor de transmitancia térmica por orientación, según Tabla 12..

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

**Alternativa 1:** memoria de cálculo de transmitancia térmica U, desarrollado conforme al procedimiento de la norma NCh3137\_1 y 3137\_2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica exigida. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

**Alternativa 2:** informe de Ensayo de transmitancia térmica U, realizado conforme a la NCh3076\_1 y 3076\_2, demostrando el cumplimiento de la transmitancia térmica exigida, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el D.S. N°10, (V. y U.), de 2002.

**Alternativa 3:** mediante la especificación de un elemento que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

#### 1.3. Aislamiento térmico de sobrecimientos

El sobrecimiento deberá incorporar un material aislante con una resistencia térmica R100 igual o superior, a la señalada en la tabla 14.

Tabla 14. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico utilizado en los sobrecimientos de pisos sobre el terreno en viviendas.

Elemento	Estándar	Valor
Aislación térmica de sobrecimiento	Valor R100 [ $(\text{m}^2\text{K})/\text{W}$ ] $\times 100$	91

Los materiales aislantes térmicos o soluciones constructivas especificadas en el proyecto de arquitectura, que den cumplimiento a las exigencias señaladas anteriormente, deberán corresponder a

aislamiento térmico periférico vertical y ser instalados por el exterior, ofreciendo continuidad con el aislamiento térmico del complejo de muro, debiendo cubrir la distancia entre el nivel de piso terminado y el hombro de la fundación, o bien, desde al nivel de piso terminado hasta 30 cm bajo el nivel de terreno natural.

#### Acreditación

Mediante la incorporación de un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la Tabla 14.

#### 2. Riesgo de condensación:

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial.

Las soluciones constructivas que se adopten deberán disminuir el riesgo de condensación superficial e intersticial. Lo anterior deberá ser acreditado por el profesional competente para la obtención del Permiso de Edificación, mediante el procedimiento de cálculo establecido en la NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

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

#### 3. Infiltraciones de Aire:

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

Tabla 15. Infiltración de aire.

Elemento	Estándar	Valor
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach <sup>8</sup> )	4

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

<sup>8</sup> Renovación del volumen de aire de la vivienda por hora

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

Tabla 16. Estándar para elementos puertas y ventanas.

Elemento	Estándar	Valor
Puertas y Ventanas	Grado de Estanqueidad al viento a 100Pa ( $m^3/h m^2$ )	7

Para efectos de cumplir el estándar señalado en las tablas precedentes, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

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

b. Mediante Especificaciones Técnicas. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante Resolución.

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

#### 4. Ventilación:

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

**Artículo 21.** Dentro de los 12 meses de entrada en vigencia del presente decreto, la Subsecretaría de Energía, en coordinación con la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Aysén, comenzará a ejecutar un Programa de Rehabilitación de Viviendas Existentes en la zona sujeta al Plan, dicho Programa será financiado a través del FNDR o sectorialmente.

**Artículo 22.** Dentro del primer año de la entrada en vigencia del presente decreto:

a) La Seremi de Vivienda de la región de Aysén deberá elaborar, en coordinación con la Seremi del Medio Ambiente de la Región de Aysén, 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.

- b) El SERVIU de la región de Aysén, en el marco de la postulación a los subsidios habitacionales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 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 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo que se otorguen dentro de la zona sujeta al Plan. 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. FRE
- c) La SEREMI de Vivienda de la región de Aysén desarrollará en conjunto con SERVIU, el diseño y 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 de la región de Aysén podrá realizar las coordinaciones pertinentes con otras organizaciones. FRE
- d) La SEREMI de Vivienda de la región de Aysén, 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. FRE
- e) La SEREMI del Medio Ambiente de la región de Aysén realizará al menos 2 charlas informativas anuales, dirigidas a empresas inmobiliarias y actores relevantes del área de la construcción, que proyecten construir en la zona sujeta al Plan, de manera que cuenten con información de incentivos vigentes a proyectos inmobiliarios y los requisitos que deben cumplir en el marco del Plan, para lo cual se coordinará con la SEREMI de Vivienda y SERVIU de la región de Aysén. FRE

**Artículo 23.** Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, el Servicio de Vivienda y Urbanización de la región de Aysén, realizará la Calificación Energética de Viviendas (CEV)<sup>9</sup>, para un FRE

<sup>9</sup> CEV es un instrumento que permite promocionar la eficiencia energética de una vivienda, mediante la entrega de información objetiva, por parte de los

porcentaje mínimo del 30% de las viviendas sociales nuevas construidas cada año, en la zona sujeta al Plan.

**Artículo 24.** El Ministerio de Vivienda y Urbanismo dentro del período de vigencia del presente Decreto, elaborará un proyecto piloto de viviendas sociales en la zona sujeta al Plan, en base al "Estudio para el diseño de viviendas sociales de baja o nula demanda térmica" del Ministerio del Medio Ambiente. El Ministerio de Vivienda y Urbanismo financiará dicho proyecto con recursos propios, y/o con los recursos que provea el Gobierno Regional u otro. Dicho proyecto se realizará una vez que se cuente con el financiamiento.

### **CAPÍTULO III. 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 que se indica en la tabla 17:

Tabla 17. Límite máximo de emisión de MP 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)
Menor a 75 kWt	50

- a. Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
- b. Para demostrar el cumplimiento de la presente disposición, el propietario de la caldera antes del inicio de su operación 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 17 del presente decreto.
- c. Se eximen de presentar dicho certificado las calderas nuevas que usan exclusivamente y en forma permanente un combustible gaseoso, siempre que se acredite dicha condición ante la Superintendencia del Medio Ambiente. Para acreditar el cumplimiento de la siguiente disposición el titular deberá presentar los antecedentes que acrediten que la caldera cumple con tales exigencias. La SMA certificará si se dará cumplimiento a estas.

---

propietarios a los compradores potenciales, sobre el comportamiento energético de estas. Este instrumento entrega información de la demanda, consumo y horas de discomfort de la vivienda. (<https://www.calificacionenergetica.cl/media/1.-CEV-CEVE-Metodolog%C3%ADa-general-de-calculo-CEV.pdf>).

**Artículo 26.** Para efectos de lo señalado en este Capítulo, la SEREMI de Salud de la región de Aysén deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo no mayor a 60 días corridos desde la publicación del presente Plan, el listado de las calderas ubicadas en la zona sujeta al Plan y que han sido registradas en la SEREMI de Salud de la región de Aysén de acuerdo al D.S. N°10, de 2012, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento de Calderas, Autoclaves y Equipos que Utilizan Vapor de Agua, con anterioridad al día de publicación del presente decreto en el Diario Oficial. A su vez esta SEREMI de Salud, remitirá anualmente a la Superintendencia y la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Aysén, copia actualizada del respectivo Registro de Calderas.

Sin perjuicio de lo anterior, cualquier información relativa a la titularidad de calderas nuevas o existentes, su operación y/o funcionamiento, que reciban la Superintendencia del Medio Ambiente o la SEREMI del Medio Ambiente de la región de Aysén, deberá ser aportada a la SEREMI de Salud de la región de Aysén para efectos de complementar dicho registro. Por su parte, si la Superintendencia del Medio Ambiente tomara conocimiento de calderas no registradas, podrá solicitar información a su titular acerca de la potencia nominal, horas de operación en el año, consumo y tipo de combustible, año de instalación y una copia de la ficha técnica de la respectiva caldera, y derivarla a la SEREMI de Salud de la región de Aysén para efectos del registro.

**Artículo 27.** Las calderas, nuevas y existentes, de potencia térmica mayor o igual a 75 kWt, que usen combustibles líquidos y/o sólidos, deberán cumplir con los límites máximos de emisión de MP que se indican en la Tabla 18:

Tabla 18. Límites máximos de emisión de MP para calderas nuevas y existentes

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

**a) 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.



b) Calderas que se eximen de verificar el cumplimiento de los límites de emisión de la tabla 18:

- 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, por única vez, una declaración con el número de registro de la SEREMI de Salud de la región de Aysén, que identifica la fuente y el tipo de combustible utilizado, de acuerdo al D.S. N°10, del 2012, del Ministerio de Salud.

El plazo de entrega de la referida declaración para las calderas existentes será dentro de los 12 meses siguientes a la entrada en vigencia del presente Plan, y para las calderas nuevas antes de la fecha de inicio de su operación.

- ii. Se eximen por 24 meses adicionales al plazo establecido en el literal a), aquellas calderas existentes de alimentación automática, que usan pellet o astillas de madera, en forma exclusiva y permanente. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante los 12 meses siguientes a la entrada en vigencia del presente Plan, un informe que dé cuenta que cumple con las condiciones recién descritas. A 18 meses de publicado el presente decreto, la Superintendencia del Medio ambiente deberá publicar el listado de fuentes que dispondrán de ampliación de plazo.

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, una declaración indicando la condición de excepción y la identificación de la calderas (N° de registro de la caldera, conforme a los establecido de en DS10/2013 del MINSAL). LA SMA certificará si se dará cumplimiento a dichas exigencias.

Dicha declaración deberá ser presentada en un plazo máximo de 12 meses contados desde la entrada en vigencia del presente Plan, para las calderas existentes y antes de la fecha de inicio de su operación, para las calderas nuevas.

Todos los valores de emisión medidos deben ser corregidos por oxígeno según el estado de combustible como se indica a continuación:

- a) Calderas que utilizan algún combustible sólido, es de un 6% de oxígeno.