

Decreto 4

ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA
COMUNA DE LOS ÁNGELES

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Fecha Publicación: 25-ENE-2019 | Fecha Promulgación: 22-FEB-2017

Tipo Versión: Única De : 25-ENE-2019

Url Corta: <https://bcn.cl/3luwg>



ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA COMUNA DE LOS ÁNGELES

Núm. 4.- Santiago, 22 de febrero de 2017.

Visto:

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 DFL N° 1, de 2006, del Ministerio del Interior, que fija el texto refundido, coordinado, sistematizado de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades; en el DFL N° 725, de 1967, del Ministerio de Salud, Código Sanitario; en el DS N° 47, de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Fija Nuevo Texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones; en el DS N° 12 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino Respirable MP 2,5; en el DS 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 DS N° 11, de 2 de marzo de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5 y por Material Particulado Respirable MP10, ambas como concentración diaria a la comuna de Los Ángeles, publicado en el Diario Oficial el 11 de junio de 2015; en la resolución exenta N° 499, de fecha 19 de junio de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 2 de julio de 2015, que dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles; en la resolución exenta N° 175, de fecha 10 de marzo de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles, cuyo extracto fue publicado en el Diario Oficial del día 18 de marzo de 2016; la opinión del Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente de fecha 13 de junio de 2016; la opinión del Consejo Consultivo Nacional del Medio Ambiente de fecha 21 de junio de 2016; el Acuerdo N° 2, de 20 de febrero de 2017, del Consejo de Ministros para la Sustentabilidad; en la resolución exenta N° 177 de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, que fija el Primer Programa de Regulación Ambiental 2016-2017, y en la resolución N° 1.600 de 2008, de la Contraloría General de la República; y

Considerando:

Que, por decreto supremo N° 11, de 2 de marzo de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 11 de junio de 2015; se declaró Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, y por Material Particulado Respirable MP10, ambas como concentración diaria a la comuna de Los Ángeles.

Que, por resolución exenta N° 499, de fecha 19 de junio de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 2 de julio de 2015, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles; y mediante resolución exenta N° 1.340 del 6 de diciembre

de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, se amplió el plazo de elaboración hasta el 30 de abril de 2017.

Que, por resolución exenta N° 175, de fecha 10 de marzo de 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el Diario Oficial el 18 de marzo de 2016, se aprobó el Anteproyecto del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles.

Que por el Acuerdo N° 2, de 20 de febrero de 2017, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, se pronunció favorablemente sobre el Proyecto Definitivo del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles.

Que la declaración de zona saturada por Material Particulado Respirable MP10, como concentración diaria, se hizo en base a lo establecido en el DS N° 20, del 3 de junio de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10, en Especial de los Valores que Definen Situaciones de Emergencia y deroga el decreto supremo N° 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Que, el fallo del Segundo Tribunal Ambiental, de 16 de diciembre de 2014, en la causa Rol R N° 22-2014, "Fernando Dougnac Rodríguez y otros / Ministerio del Medio Ambiente", y causas acumuladas Roles R N° 25-2014, 28-2014, 29-2014 y 31-2014, y cuyos efectos generales se produjeron a partir del día 17 de octubre de 2015, anuló totalmente el referido decreto y recobró vigencia el DS N° 59, aludido.

Que el DS N° 20 anulado, establecía para el MP10, la misma norma primaria de calidad ambiental que la establecida por el DS N° 59, de 1998. En ambos casos el valor para la concentración de 24 horas es de 150 µg/m³N, y en ambos casos el criterio de excedencia corresponde a que el Percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitorea clasificada como EMRP, sea mayor o igual a 150 µg/m³N.

Que, el Informe Técnico "Cumplimiento de normas de calidad del aire por MP2,5 y MP10, Red de Calidad del Aire de Los Ángeles Región del Biobío", desarrollado por la Unidad Técnica de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente, da cuenta de la evaluación del cumplimiento de la norma de calidad del aire para MP10, contenida en el DS N° 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y concluye al respecto, que la norma diaria es superada el año 2013.

Que atendido lo anterior se estima que, la condición de saturación se mantiene y es pertinente continuar con la dictación del presente Plan.

Que el inventario de emisiones para Los Ángeles corresponde al levantado mediante el estudio "Definición de cuenca atmosférica para la comuna de Los Ángeles", realizado el año 2013.

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:

Establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la Comuna de Los Ángeles:

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Artículo 1.- El presente Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA) regirá en la comuna de Los Ángeles, y tiene por objetivo dar cumplimiento a los niveles de calidad ambiental establecidos para material particulado, en un plazo de 10 años.

El Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles, 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.

El Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles considera dos medidas estructurales: 1) el reacondicionamiento térmico de viviendas, que permitirá disminuir la demanda energética para calefacción dentro del hogar, y 2) la sustitución de los actuales sistemas de calefacción contaminantes por sistemas eficientes y con menos emisiones, que permitirá reducir las emisiones a la atmósfera y también las intradomiciliarias.

La implementación de las medidas estructurales incorpora 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 la calefacción.

Por otro lado, a las emisiones producto de la calefacción domiciliaria por combustión de leña, se agrega la contribución, en menor cantidad, de otras actividades económicas o fuentes, tales como industrias, transporte y quemas agrícolas. Estos sectores contribuyen con emisiones de material particulado que aumentan el riesgo de efectos adversos sobre la salud de la población. Asimismo, la emisión de gases, provenientes de estas fuentes son precursoras en la formación de MP_{2,5} secundario. Por lo tanto, es necesario regular también estos sectores, con el fin de contribuir a una mejora en la calidad del aire.

Con respecto al MP_{2,5}, cabe indicar que esta fracción de material particulado está contenida en el MP₁₀, por lo que las medidas establecidas en el Plan son consecuentes en la reducción de las concentraciones de material particulado, rebajando tanto las concentraciones de MP_{2,5} como de MP₁₀.

Es importante señalar que el MP_{2,5} puede ser emitido directamente al aire, lo que se conoce como material particulado fino primario, o puede formarse por reacciones químicas entre contaminantes gaseosos precursores de material particulado, tales como SO₂ y NO_x principalmente, que se conoce como material particulado fino secundario. El material particulado fino secundario se forma tanto por la condensación de gases enfriados después de su emisión, que se añaden a partículas ya existentes y se van combinando entre sí para formar conglomerados de mayor tamaño, como también mediante la formación de gotas de nubes o neblina, a las cuales los gases condensados sirven de núcleos.

De acuerdo a lo anterior, con el fin de prevenir la formación de material particulado fino secundario en la zona saturada, el presente instrumento de gestión ambiental también considera el control de las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), desde fuentes industriales como calderas y procesos. Según los antecedentes disponibles, actualmente en la zona saturada existen calderas y procesos que utilizan combustibles sólidos o líquidos con altos contenidos de azufre, los cuales emiten cantidades significativas de SO₂ al aire.

Finalmente, los planes de descontaminación buscan resguardar la salud de la población disminuyendo el riesgo de mortalidad y morbilidad del sector afectado, con los consecuentes beneficios sociales y disminución de gastos en salud, lo que determina la gran relevancia de su aplicación.

Artículo 2.- Los antecedentes que fundamentan el presente Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles, se indican a continuación:

1. Antecedentes normativos

La comuna de Los Ángeles fue declarada como zona saturada por MP_{2,5} y MP₁₀, ambas como concentración diaria, a través del decreto supremo N° 11, del 2 de marzo de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, según los antecedentes recabados en la comuna, particularmente en consideración de los índices de calidad del aire en otoño e invierno.

De acuerdo a 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 y/o latente, se debe elaborar un Plan de Descontaminación y/o Prevención. En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente

dictó la resolución exenta N° 499, del 19 de junio de 2015, que dio inicio a la elaboración del Anteproyecto del Plan Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles.

1.1 Antecedentes y Descripción de la Zona Saturada.

a) Descripción de la zona geográfica de Los Ángeles.

La comuna de Los Ángeles está ubicada en la provincia del Biobío de la región del mismo nombre, emplazada en los 37°28' Latitud Sur y 72°21' Longitud Oeste, a una distancia de 512 Km al sur de Santiago, con una superficie total de 1.748 km², distribuidos en 60 km² en el territorio urbano y 1.678 km² en el territorio rural. Limita al norte con las comunas de Cabrero, Yumbel, Tucapel y Yungay, al sur con la comuna Mulchén, Negrete y Santa Bárbara, al oeste con la comuna de Laja y Nacimiento y al este con la comuna de Quilleco. Los límites geográficos de esta comuna fueron fijados por el DFL N° 3-18.175, de 1989, del Ministerio del Interior.

La superficie de la comuna de Los Ángeles, representa el 4,68% de la superficie de la Región del Biobío y el 0,22% de la superficie total del país.

En el aspecto geográfico, la comuna de Los Ángeles se emplaza en la depresión intermedia, entre la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa, al Este y al Oeste, respectivamente. La Cordillera de los Andes en esta zona posee alturas sobre los 2.000 m.s.n.m. y está conformada por relieves glaciares y volcánicos. Los valles glaciares se encuentran actualmente ocupados por cuerpos de agua, como el Valle del Lago Laja, y por la actual red de drenaje, delimitando las principales cuencas hidrográficas.

La Cordillera de la Costa, llamada Cordillera de Nahuelbuta en este sector, posee una altura superior a los 1.000 m.s.n.m. y está conformada por cordones de erosión.

La comuna de Los Ángeles se encuentra emplazada entre dos sistemas fluviales andinos de alto dinamismo, por el norte el río Laja y el río Biobío por el sur, formando parte de la hoya hidrográfica de este último.

Además, entre los ríos principales de la zona destacan: el Caliboro, Rarínco, el Huaquí, el Coreo y el Duqueco. Estos son los principales cauces que drenan de oriente a poniente la comuna. A ellos se suma una densa red de esteros locales que atraviesan la comuna y sus alrededores. Entre los esteros principales se tienen: el estero Quilque, el estero Paillihue y el estero Cholguahue.

El estero Quilque corresponde a un cauce natural de 13,6 km de longitud, cruza de oriente a poniente el sector céntrico de la comuna de Los Ángeles. Sus afluentes son el estero Pichiquilque y el estero Maipo.

En Los Ángeles no se presentan unidades geomorfológicas como cordones montañosos, los aspectos geográficos tales como Cordillera de los Andes y Cordillera de la Costa inciden directamente en las condiciones de ventilación, al igual que otras ciudades del Valle Central, los cuales condicionan la dirección y velocidad del viento de superficie.

b) Antecedentes demográficos de la comuna de Los Ángeles.

La comuna de Los Ángeles es la capital de la provincia del Biobío y a su vez la comuna más poblada de dicha provincia. En esta existe un potente centro de servicios, de transferencia y transformación de recursos naturales, relacionados con la agricultura de exportación, agroindustria, ganadería y el rubro forestal-industrial. Estas actividades han ayudado al crecimiento de la comuna, como también la movilidad de la población rural y el desarrollo de inversiones públicas y privadas.

En relación a sus antecedentes demográficos, la comuna de Los Ángeles, según la última actualización de la población 2002-2012 desarrollada por el INE1, posee una población para el año 2012 de 190.030 habitantes, lo cual correspondería aproximadamente al 1,1% de la población chilena. La población estimada para el año

2016 corresponde a 215.389² habitantes (INE, proyección al 2016), como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Población Residente de Los Ángeles

	Actualización población 2012	Proyección Población 2016
Los Ángeles	190.030	215.389
Total Provincia Biobío	388.471	411.912
Total Región Biobío	2.073.349	2.110.173

Fuentes: INE, Actualización de población 2002-2012 y proyecciones 2013-2020, Anuario Estadístico Regional N° 15, año 2012, INE; Proyecciones censo 2002 y Bases de datos INE Región del Biobío.

c) Características climáticas y meteorológicas de la zona.

La comuna de Los Ángeles se caracteriza por un clima templado cálido con estación seca prolongada con temperaturas inferiores a 18 °C y superiores a 3 °C en el mes más frío. Las precipitaciones aumentan de norte a sur de 800 a 1.200 mm aproximadamente. La humedad es moderada y aumenta hacia el sur de 66 a 74%. Las temperaturas medias son de 14 °C a 13 °C y una amplitud térmica elevada de 12,8 °C a 12,4 °C. Durante los meses de verano las temperaturas medias fluctúan entre 18 °C y 20,6 °C; en invierno alcanzan los 8,2 °C. La intensidad de las precipitaciones mayores o iguales a 10 mm diarios alcanza a 42 días al igual que las precipitaciones mayores o iguales a 50 mm. Por otra parte, los valores absolutos de precipitaciones mensuales más elevados, se registran en el mes de junio y alcanzan a 546 mm³. Respecto a la temperatura, existe clara estacionalidad presentando las menores temperaturas para los meses de mayo a agosto.

La dirección de los vientos para todas las estaciones del año tiene una marcada predominancia hacia el norte, existiendo variaciones solamente en las intensidades y predominancia de las calmas para las estaciones de otoño e invierno, lo cual da cuenta de las peores condiciones de ventilación en el área de estudio.

(1)<http://www.ine.cl/>

(2)INE. Actualización de población 2002-2012 y proyecciones 2013-2020. Base de Datos.

(3)Plan Regulador Comunal Los Ángeles, memoria explicativa 2005.

d) Condiciones meteorológicas que dan origen a episodios de contaminación.

Los altos niveles de concentraciones de MP2,5 presentan una marcada estacionalidad y un ciclo diario característico. 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 diaria. Tanto el ciclo diario como anual están fuertemente asociados 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 menor temperatura, mayor requerimiento de calefacción y por ende de consumo de leña, para lograr la temperatura de confort en la vivienda.

2. Descripción de la calidad del aire y antecedentes que fundamentan la

condición de zona saturada por MP2,5 diaria y MP10 diaria.

La comuna de Los Ángeles posee actualmente, una red de monitoreo de calidad del aire que cuenta con dos estaciones, ambas con representatividad poblacional, Estación 21 de Mayo y Estación Los Ángeles Oriente, ambas con la misma fecha de instalación y puesta en marcha, disponiendo con información de calidad del aire de MP2,5 y MP10 a partir del año 2012.

La declaración de zona saturada por ambos contaminantes en su métrica diaria para la comuna de Los Ángeles, se fundamentó en los registros obtenidos mediante el monitoreo oficial de MP2,5 y MP10 a través del cual se constató la superación de la norma primaria diaria, para ambos contaminantes en el año 2013, en la estación de monitoreo 21 de Mayo.

2.1 Evolución y condiciones de la calidad del aire en la zona saturada.

a) Información validada para MP2,5 y MP10

A continuación se presenta un resumen de la información obtenida en la Estación 21 de Mayo de Los Ángeles, analizada para evaluar el cumplimiento de la norma de MP2,5 y MP10 y para mostrar la evolución de ambos contaminantes entre los años 2013 y 2015.

Tabla 2. Evaluación de norma de MP2,5 Estación 21 de Mayo de Los Ángeles

Estación 21 de Mayo	Año 2013	Año 2014	Año 2015
Número de datos disponibles	349	357	360
Porcentaje de datos válidos en el año (%)	95,6	98	99
Meses con datos válidos al año con promedio mensual válido	11	12	12
Total días sobre valor Norma ($>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	59	50	60
Percentil 98 de datos promedio 24 hrs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	134	140	122
Promedio anual, año calendario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30	27	29

Fuente: Informe Técnico "Cumplimiento de normas de calidad del aire por MP2,5 y MP10, Red de Calidad del Aire de Los Ángeles Región del Biobío", desarrollado por la Unidad Técnica de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente y Seremi del Medio Ambiente Región del Biobío.

De la Tabla 2, se observa que el percentil 98 para todos los años se encuentra sobre los $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, por lo que la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5 se encuentra sobrepasada en su métrica diaria. Por otra parte, es posible observar, que el promedio anual supera los $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ por lo que la norma primaria anual de MP2,5 también se encuentra sobrepasada. En la dictación del DS N°11 del 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declaró saturada la comuna de Los Ángeles por MP2,5, se utilizó información del año 2013.

Tabla 3. Evaluación de norma de MP10 Estación 21 de Mayo de Los Ángeles

Estación 21 de Mayo	Año 2013	Año 2014	Año 2015
Número de datos disponibles	350	358	364
Porcentaje de datos válidos en el año (%)	95,9	98	99
Meses con datos válidos al año con promedio mensual valido	11	12	12
Total días sobre valor Norma (>150 ug/m ³)	10	14	12
Percentil 98 de datos promedio 24 hrs (ug/m ³)	163	180	171
Promedio trianual, año calendario (ug/m ³)	-	-	55

Fuente: Informe Técnico "Cumplimiento de normas de calidad del aire por MP2,5 y MP10, Red de Calidad del Aire de Los Ángeles Región del Biobío", desarrollado por la Unidad Técnica de la División de Fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente y Seremi del Medio Ambiente Región del Biobío.

De la Tabla 3, se observa que el percentil 98 para todos los años supera los 150 µg/m³, lo que confirma que la norma de calidad ambiental de MP10 se encuentra sobrepasada en su métrica diaria.

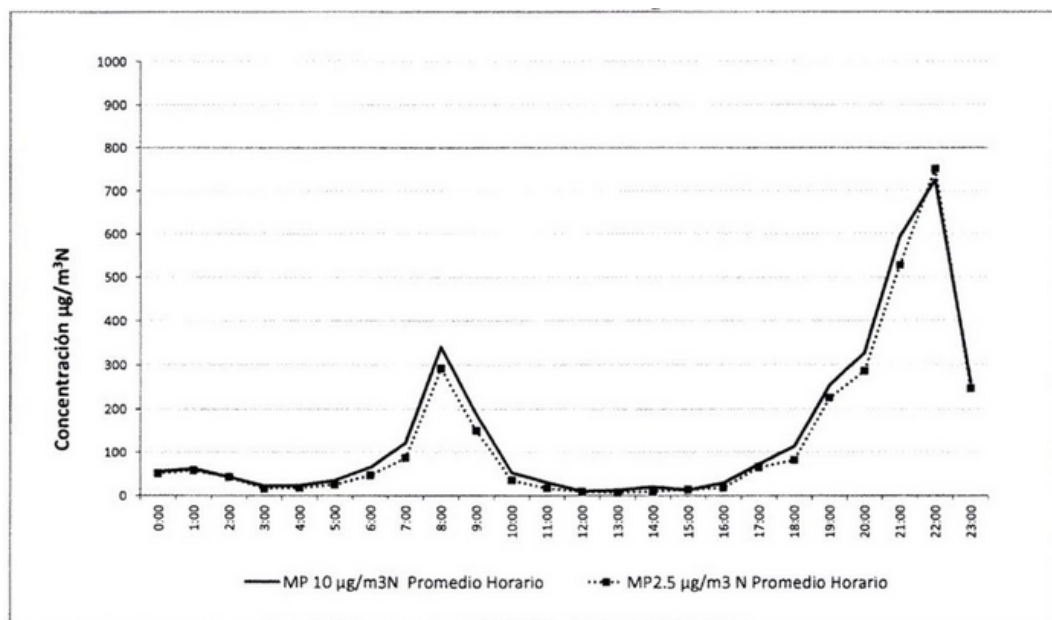
En cuanto al promedio trianual para el período presentado en la tabla, se encuentra sobre el valor de 50 µg/m³, por lo que la norma primaria anual de calidad ambiental de MP10, también está superada. Para la dictación del DS N° 11 de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declaró saturada la comuna de Los Ángeles, se utilizó información del año 2013.

Como se ha señalado en los antecedentes de este Plan, la fracción fina del material particulado MP2,5, está contenida en el MP10, por lo que las medidas establecidas en el Plan son consecuentes en la reducción de las concentraciones de ambos contaminantes. Por otra parte y considerando los graves efectos producidos por el MP2,5 en la salud de las personas, se da especial énfasis en los antecedentes del MP2,5 de los que se dispone para la elaboración de este Plan de Descontaminación.

2.2 Perfiles diario y anual de material particulado

Perfil Diario: Tanto el MP2,5 como el MP10, presentan un marcado ciclo diario, donde las altas concentraciones se presentan en horas de la tarde y noche, tal como se observa en las figuras siguientes:

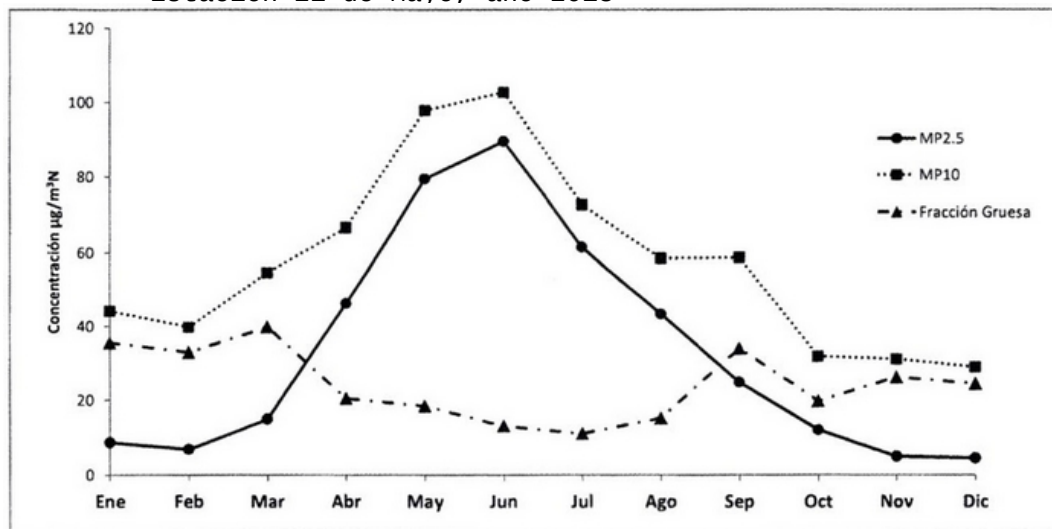
Figura 1 Perfil diario de MP2,5 y MP10
Representativo de un día de invierno en base a promedios horarios de julio de 2013
Estación 21 de Mayo



Fuente: Seremi del Medio Ambiente Región del Biobío.

Este marcado ciclo se explica por dos condiciones; primero, se acentúan en horas de la tarde y noche las condiciones meteorológicas que desfavorecen la dispersión de los contaminantes (mala ventilación, bajas temperaturas, inversión térmica, altas presiones, etc.), y segundo, porque aumentan las emisiones de material particulado MP2,5 en el área, ya que se incrementa el uso de leña para calefacción domiciliaria, por un lado, porque las familias regresan a sus hogares y encienden la calefacción, y por otro, porque bajan considerablemente las temperaturas.

Figura 2 Promedios mensuales del material particulado fino y grueso, Estación 21 de Mayo, año 2013

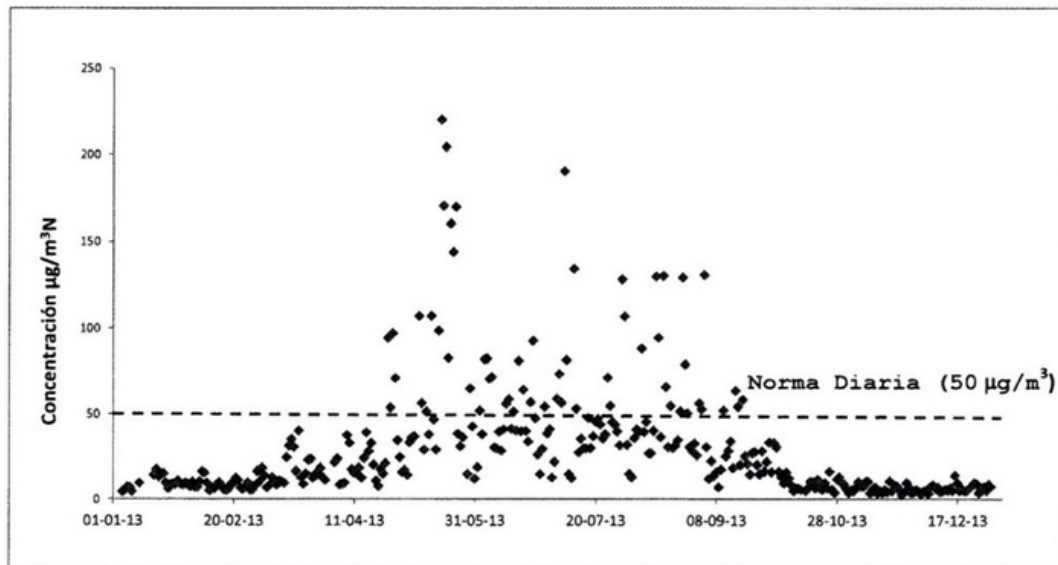


Fuente: Seremi del Medio Ambiente Región del Biobío.

En la figura 2 se presenta la fracción fina MP2,5, MP10 y la fracción gruesa. Se observa que durante los meses de otoño e invierno aumenta considerablemente la fracción fina debido a la entrada en operación de los sistemas de calefacción domiciliaria.

Perfil Anual: El MP2,5 presenta una marcada estacionalidad, donde las mayores concentraciones se producen en meses de otoño e invierno, tal como se observa en la figura siguiente:

Figura 3 Promedios diarios del Material Particulado MP2,5
Estación 21 de Mayo
1 enero al 31 de diciembre de 2013



Fuente: Seremi del Medio Ambiente Región del Biobío.

Esta estacionalidad se explica por dos condiciones; primero, debido a la presencia en otoño e invierno de condiciones meteorológicas que desfavorecen la dispersión de los contaminantes (mala ventilación, bajas temperaturas, inversión térmica, altas presiones, etc.), y segundo, porque aumentan las emisiones de material particulado en el área, ya que la principal fuente emisora es el uso de leña para calefacción, cuyo uso aumenta con las bajas temperaturas de los meses entre abril y septiembre. Este mismo comportamiento se observa para el MP10.

3. Inventario de fuentes emisoras que generan el material particulado MP2,5

El inventario de emisiones atmosféricas, corresponde a una estimación de las emisiones de cada tipo de fuente en la zona saturada. En el caso de Los Ángeles, la principal fuente responsable de las emisiones anuales de MP2,5, corresponde a la combustión residencial de leña para calefacción, seguida por las fuentes industriales (puntuales) y en una menor proporción por las fuentes móviles, tal como se observa en la Tabla 4:

Tabla 4. Emisiones por categoría de fuentes (ton/año), año base.

Tipo de fuente	MP10	MP2,5	CO	NOx	SO ₂	COVs	NH ₃
Fuentes puntuales	561	146	459	610	36	1.388	73
Fuentes residenciales	4.032	3.919	60.979	218	4.240	10.530	479
Fuentes móviles	27	18,1	5.523	757	38	376	16
Fuentes fugitivas	61	-	-	-	-	-	-
TOTAL	4.681	4.083	66.961	1.585	4.314	12.294	568

Fuente: Estudio Definición de cuenca atmosférica para la comuna de Los Ángeles Seremi del Medio Ambiente Región del Biobío.

El total de emisiones de MP2,5 generadas por el uso de leña como combustible en las viviendas de Los Ángeles se estima que corresponde a un 3.919 ton/año (cifra año base), lo que implica que el sector residencial representa un 96% del total de las emisiones de la comuna.

En consecuencia, el Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles, pone especial énfasis en la reducción de emisiones provenientes de la combustión residencial de leña (principalmente MP2,5), complementado también con algunas medidas de control de las fuentes industriales, de transporte y control de quemas agrícolas.

3.1 Incidencia del uso de leña en la contaminación del aire de la comuna de Los Ángeles

Tal como se mencionó en el punto anterior, la combustión residencial aporta el 96% de las emisiones de MP2,5, debido principalmente al uso de leña, empleándose tanto para calefacción de las viviendas como para cocción de alimentos.

Se estima que el 87% de las viviendas en el área urbana de Los Ángeles utilizan leña como principal fuente energética para calefaccionar y/o cocinar, alcanzándose un consumo de aproximadamente 263.956 m³ estéreos/año (Fuente: Encuesta de consumo energético para calefacción y cocción en el sector residencial, CDT, 2014).

En relación al parque de artefactos, se observa lo siguiente:

Tabla 5. Cantidad de artefactos de la comuna de Los Ángeles

	Estufas	Cocinas
Los Ángeles	44.759	4.101

Fuente: Encuesta de consumo energético para calefacción y cocción en el sector residencial, CDT 2014.

Si se compara la cantidad total de artefactos a leña (48.860) versus la cantidad de hogares presentes en la comuna (54.000), podemos concluir que la gran mayoría de los hogares posee al menos un calefactor o una cocina a leña o bien ambos.

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

- 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 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.

3) La leña se usa, mayoritariamente, en equipos (calefactores y cocinas) que carecen de la tecnología adecuada para mantener una combustión de bajas emisiones y a la vez presentan niveles de una eficiencia muy baja.

4) Gran parte de los consumidores de leña no adoptan conductas adecuadas en el uso de ésta: no adquieren ni usan leña seca y no operan los artefactos de la forma correcta, y mantienen las viviendas con temperaturas elevadas por sobre la temperatura de confort, con el consiguiente consumo excesivo de leña.

4. Metas del Plan de Descontaminación Atmosférica.

4.1 Meta global de reducción de emisiones.

Las metas de calidad del aire del Plan corresponden a alcanzar una concentración de contaminantes que genere el cumplimiento de la norma en el plazo establecido. De esta manera, finalizada la implementación del Plan, se debe cumplir con las normas primarias de calidad ambiental para MP10 y MP2,5. Dado que un gran porcentaje del MP2,5 generado por la combustión residencial de leña está contenido en el MP10, el cumplimiento de la norma de MP2,5 implicará el cumplimiento de la norma de MP10. Por esta razón, la meta del Plan se centra en la disminución de las concentraciones diarias de MP2,5 hasta los valores que dicta la norma, como se indica en la Tabla 6.

Tabla 6. Meta de reducción para salir de estado de saturación

Contaminante	Concentración Año Base 2013 (P98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentración Meta (P98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reducción (%)
MP10	163	149	9%
MP2,5	134	50	63%

Fuente: Seremi del Medio Ambiente Región del Biobío.

4.2 Indicadores de efectividad

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

Se identifican los siguientes indicadores principalmente orientados a la relación exposición/dosis de la población. La disminución de cada uno de ellos, en conjunto o por separado, puede señalar que la población se verá menos expuesta o enfrentada a dosis inferiores de material particulado:

i) 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 mayor o igual a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

ii) Disminución del número de episodios para MP2,5 en categoría Emergencia y Pre emergencia.

iii) Disminución de las máximas concentraciones diarias percentil 98 cada año

para MP2,5.

Además, antecedentes internacionales indican la importancia del control del material particulado, en especial el material particulado fino (partículas menores a 2,5 μm), que como contaminante atmosférico está fuertemente asociado con el aumento en la morbilidad y mortalidad de la población.

Por lo anterior, el mejoramiento de la calidad del aire en el período de aplicación del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles, se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

5. Beneficios y costos del Plan de Descontaminación para la comuna de Los Ángeles

El DS N° 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, exige la elaboración de un Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES) de los planes de descontaminación, el cual debe ser evacuado en el mismo plazo de elaboración del Anteproyecto y deberá estar disponible previo al proceso de consulta pública.

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

La meta del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles, dice relación con disminuir las concentraciones diarias de MP2,5 hasta valores que se encuentren por debajo de los niveles considerados de saturación, de tal forma de dar cumplimiento a dicha normativa. Por tanto, el AGIES se ha enfocado en la métrica diaria del MP2,5, al constituir la restricción más estricta en la zona, con un horizonte de evaluación de 10 años, acorde al plazo establecido para cumplimiento de la meta del Plan.

Los beneficios valorizados, asociados a las medidas del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles, 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.

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

Las medidas asociadas al Plan implican un beneficio social neto de 117 millones de dólares durante el periodo de evaluación, con beneficios 3,3 veces mayores que los costos. Los beneficios en salud asociados a las distintas medidas dan cuenta del 85,6% de los beneficios del Plan, destacando el aporte de las medidas de recambio de calefactores, recambio de estufas a pellet y reacondicionamiento térmico de viviendas, ya que implican las mayores reducciones de emisiones.

A su vez, dentro de los beneficios en salud, un 83% corresponde a la reducción de riesgo por muerte prematura y un 2,6% corresponde a los costos evitados en el tratamiento de enfermedades y productividad perdida. Por otra parte, un 14,4% corresponde a 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.

El costo total del Plan corresponde a US\$50 millones de dólares para el período de evaluación, los subsidios de aislación térmica dan cuenta del 54% de estos costos, debido al alto número de subsidios y al alto costo relativo de cada

uno. Los costos variables presentan el segundo mayor valor de los costos del Plan para la comuna de Los Ángeles, correspondiendo a un 27%, esto incluye los costos de abatimiento de calderas (calculado utilizando costos medios por tonelada), mayores costos de operación del uso de artefactos, mayor costo de la leña seca y el costo de la prohibición de quemas agrícolas. Un tercer costo relevante es el correspondiente al recambio de calefactores, representando un 16% del total.

Con respecto al financiamiento de los costos del Plan, el Estado aporta un 56%, por concepto de subsidio a los recambios de calefactores y subsidios de aislación térmica. Por su parte, los emisores financian el 44% restante, y al contrastar con los beneficios que derivan del Plan, se obtiene un beneficio neto.

En resumen, el resultado del AGIES arrojó el siguiente resultado:

Tabla 7. Resumen costos y beneficios Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles

Beneficios (MMUSD)		Costos (MMUSD)		VAN Medidas
En salud (todos)	Ahorro (emisores)	Privado	Estado	
143	24	22	28	117

Fuente: Elaboración propia en base a la "Actualización de costos y beneficios para el proyecto definitivo del Plan de Descontaminación Atmosférica de la comuna de Los Ángeles", 2017.

Artículo 3.- Para efectos de lo dispuesto en el Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles, 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 NCh3246/1 Of. 2011 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y Clases.

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 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.

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 DS N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud, con fecha anterior a la publicación del Plan.

Caldera nueva: Aquella caldera que se encuentre registrada ante la Seremi de

Salud de acuerdo al DS N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud, con fecha posterior a la publicación del Plan.

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

Conaf: Corporación Nacional Forestal de la Región del Biobío.

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

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

Cogenerar: 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.

Derivados de la madera: Aquellos combustibles 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 transmitida 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.

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

Hornos industriales: Equipo de proceso que usando calor confinado en un espacio cerrado, puede operar a temperaturas superiores a la ambiental, que no correspondan a calderas, grupos electrógenos y hornos tradicional chileno o panificador.

Indap: Instituto de Desarrollo Agropecuario de la Región del Biobío.

Intendencia Regional: Intendencia Regional del Biobío. **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.

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 - Muestreos e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en NCh2907. Fue declarada oficial por resolución exenta N° 569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

NCh3246: Se refiere a la Norma Chilena 3246:2011 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases, que permite clasificar y especificar los biocombustibles sólidos en base a la forma de comercialización y sus propiedades. Fue declarada oficial por decreto exento N° 227, de fecha 30 de mayo de 2013, del Ministerio de Energía, publicado en el Diario Oficial el 2 de agosto de 2013.

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

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 5 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.

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.

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.

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.

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 ISO 12567-2:2005, 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 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.

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: 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 NCh3246, Biocombustibles sólidos - Especificaciones y Clases.

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(4).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 $[W/(m^2K)]$).

Vivienda nueva: Toda vivienda cuya solicitud de permiso de edificación o de anteproyecto sea ingresada con posterioridad a la entrada en vigencia del presente decreto.

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

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. Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de la leña

Artículo 18.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de acondicionamiento térmico, referido en el artículo 16, deberán dar cumplimiento a los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:

Tabla 8. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [$W/(m^2K)$]	0,28
Muro		0,45
Piso ventilado		0,60

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 9. Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [$(m^2K)/W$] $\times 100$	357
Muro		222
Piso ventilado		150

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 y NCh3117, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado. 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 que se señalan a continuación:

- Período para el análisis correspondiente al mes de julio.
- El análisis se debe realizar en dos secciones del elemento constructivo; la sección de menor resistencia térmica y la de mayor resistencia térmica.
- Análisis del riesgo de condensación superficial e intersticial, para ambas secciones.
- 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 Biobío.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio, de la provincia de Biobío.

3. Infiltraciones de Aire:

Los proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar los estándares que se señalan a continuación:

Tabla 10. Infiltraciones de Aire

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

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y 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 NCh3295, conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.

b) Mediante Especificaciones Técnicas Se podrá considerar esta alternativa, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos para el cumplimiento de este estándar, en la Región del Biobío. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante resolución que será publicada en el Diario Oficial.

Corresponderá al profesional competente o 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 chilenas NCh3308 y NCh3309. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica con extracción de aire ubicada en baños y cocina con control de higrostató.

3.2 Regulación referida a la eficiencia térmica de viviendas nuevas

Artículo 4.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, toda la leña que sea comercializada en la zona saturada deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma NCh2907, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla N° 1 de dicha norma. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en la NCh2965.

En el caso que, con posterioridad a la publicación en el Diario Oficial del presente decreto, se regule la leña como combustible, prevalecerán las exigencias contenidas en dicha normativa, si éstas resultan más exigentes que lo dispuesto en

el presente artículo.

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

Artículo 5.- En un plazo de seis meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, todo comerciante de leña, que realice la actividad en la zona saturada, deberá inscribirse en un registro de carácter obligatorio que será administrado por la Seremi del Medio Ambiente, sin perjuicio de la obligación de contar con la patente municipal para ejercer cualquier actividad comercial. Los comerciantes registrados deberán ser priorizados dentro de los programas de apoyo establecidos en el artículo 7 del presente decreto.

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

Artículo 6.- En un plazo de seis meses contado desde la publicación en el Diario Oficial del presente decreto, los comerciantes de leña deberán informar al público la conversión y equivalencia en precio y energía calórica entregada de las unidades de comercialización de leña más utilizadas, a través de la instalación, en un lugar accesible al comprador, de las Tablas de Conversión de Energía de la Leña, conforme a lo indicado en la resolución exenta N° 20 del Ministerio de Energía, de 11 de junio de 2018, que modifica la resolución exenta N°13, del mismo Ministerio. Además, deberán informar por escrito al comprador la cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Asimismo, los comerciantes de leña deberán contar con un xilohigrómetro calibrado que permita verificar el contenido de humedad de la leña, para ser utilizado a requerimiento del cliente. Dicho equipo deberá contar con electrodos que permitan medir a una profundidad de al menos 20 mm para asegurar que se establezca el contenido de humedad interior de la leña. Deberá contar además con información que permita al cliente realizar de manera correcta la medición.

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

Artículo 7.- En el plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi de Agricultura mediante Conaf y/o Indap y la Seremi de Economía mediante Corfo y/o Sercotec, o quien los reemplace en el marco de sus competencias, en acuerdo con los lineamientos estratégicos del Gobierno Regional, diseñarán y ejecutarán programas anuales de fomento y apoyo a productores y comercializadores de leña para promover su formalización, y el mejoramiento de infraestructura y producción de leña, a fin de mejorar y ordenar el rubro leñero en la zona saturada, para que éstos den cumplimiento a las normas sobre calidad de la leña a que se refiere el presente decreto. Lo anterior podrá ser reforzado por otros servicios que puedan ejecutar programas con objetivos similares y/o complementarios, esto mediante fondos sectoriales y/o FNDR.

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

Artículo 8.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe en la zona saturada:

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

La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento,

corresponderá a la Seremi de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 9.- Al tercer año contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, queda prohibido dentro de la zona saturada, el uso calefactores a leña del tipo salamandras y hechizos. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Seremi de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 10.- A contar de la entrada en vigencia del presente Plan, se prohibirá la utilización de calefactores a leña destinados a calefacción en el interior de edificios de departamentos con destino habitacional, ubicados en la zona saturada. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 11.- Al octavo año contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, quedarán prohibidos en la zona saturada todos los calefactores que no cumplan con el DS N° 39 de 2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

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

La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Seremi de Salud.

Artículo 12.- A veinticuatro meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe el uso de calefactores a leña en los establecimientos comerciales y de servicios, en las dependencias de todos los órganos de la Administración del Estado y en los edificios municipales, ubicados en la zona saturada, así como también en cualquier establecimiento u oficina cuyo destino no sea habitacional. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Seremi de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 13.- Durante la vigencia del presente decreto, la Seremi del Medio Ambiente, diseñará y ejecutará anualmente un programa de recambio voluntario de calefactores o cocinas que combustionen leña existentes en la zona saturada, para lo cual procurará financiamiento sectorial y/o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

Los requisitos específicos de los sistemas de calefacción y tipo de combustible que serán incorporados en los programas anuales de recambio, serán establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente. En el caso de que el combustible sea leña o pellet de madera, éstos deberán cumplir como mínimo con los límites de emisión establecidos en el DS N° 39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

El programa contemplará un recambio de al menos 22.000 equipos que combustionen leña en la zona saturada, en un plazo de ocho años. Al menos 12.000 recambios serán por sistemas de calefacción que utilicen un combustible distinto a la leña. Para evaluar el cumplimiento de la meta de recambios de calefactores comprometidos para el primer año, se considerarán aquellos efectuados a partir del 1° de enero de 2017.

Artículo 14.- A partir de los doce meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio del Medio Ambiente implementará una oficina específica para operativizar y gestionar el programa de recambio señalado.

Artículo 15.- En el plazo de doce meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi del Medio Ambiente implementará un registro de calefactores y cocinas que combustionen leña o derivados de la madera, instalados en la comuna de Los Ángeles. Quienes se encuentren inscritos en dicho registro, tendrán prioridad para ser beneficiarios del programa de recambio señalado en el artículo 13.

3. Regulación referida al mejoramiento térmico de las viviendas

3.1 Aplicación de subsidios de reacondicionamiento térmico a viviendas existentes.

Artículo 16.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi de Vivienda y Urbanismo, focalizará en la comuna de Los Ángeles, la entrega gradual de 20.000 subsidios especiales para el Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, dentro del plazo de 10 años, en el marco del Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF), Título II Mejoramiento de la Vivienda, reglamentado por DS N° 255, de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, o el que lo reemplace, sin perjuicio de que se contemplen recursos adicionales. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona saturada, 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, cuente con ampliaciones no regularizadas, el monto del subsidio podrá ser complementado con un monto adicional que permita financiar total o parcialmente, tanto las obras necesarias como las gestiones administrativas para regularizar dichas construcciones. Cuando sea necesario ejecutar obras, para dar cumplimiento a la normativa exigida para el procedimiento de regularización, éstas deberán realizarse como parte del proyecto de acondicionamiento térmico, y así, una vez terminadas éstas, solicitar y obtener la respectiva regularización ante la Dirección de Obras Municipales correspondiente.

Artículo 18.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de acondicionamiento térmico, referido en el artículo 16, deberán dar cumplimiento a los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:

Tabla 8. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [$W/(m^2K)$]	0,28
Muro		0,45
Piso ventilado		0,60

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 9. Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [(m²K)/W]x100	357
Muro		222
Piso ventilado		150

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 y NCh3117, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado. 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 que se señalan a continuación:

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

3. Infiltraciones de Aire:

Los proyectos de acondicionamiento térmico de viviendas existentes deberán verificar los estándares que se señalan a continuación:

Tabla 10. Infiltraciones de Aire

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

Nota: El cumplimiento de la clase de infiltración de aire está referido principalmente a partidas de sellos de puertas y ventanas, sello de uniones en encuentros entre distintos elementos, sello de canalizaciones y 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 NCh3295, conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.

b) Mediante Especificaciones Técnicas Se podrá considerar esta alternativa, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos para el cumplimiento de este estándar, en la Región del Biobío. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante resolución que será publicada en el Diario Oficial.

Corresponderá al profesional competente o 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 chilenas NCh3308 y NCh3309. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica con extracción de aire ubicada en baños y cocina con control de higróstato.

3.2 Regulación referida a la eficiencia térmica de viviendas nuevas

Artículo 19.- A doce meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, las viviendas nuevas que se construyan en la zona saturada deberán cumplir con al menos los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:

Tabla 11. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,28
Muro		0,45
Piso ventilado		0,60

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 12. Valor R100 mínimo del material aislante térmico

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [(m²K) /W]x100	357
Muro		222
Piso ventilado		150

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 y NCh3117, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado. 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. Lo anterior deberá ser acreditado por el profesional competente para la obtención del Permiso de Edificación, mediante la norma de cálculo chilena 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 Biobío.
- vii. Humedad relativa exterior: correspondiente a la HR asociada a la temperatura media mínima, para el mes de julio, de la provincia de Biobío.

3. Infiltraciones de Aire:

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

Tabla 13. Infiltraciones de aire

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

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

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

Tabla 14. Grado de estanqueidad al viento

Elemento	Estándar	Valor
Puerta y ventana	Grado de Estanqueidad al viento a 100Pa (m ³ /h m ²)	10

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

a) Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 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. Se podrá considerar esta alternativa, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos para el cumplimiento de este estándar, en la Región del Biobío. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante resolución que será publicada en el Diario Oficial.

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

4. Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el profesional competente para la obtención del Permiso de Edificación, según lo establecido en las normas chilenas 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 extracción de aire ubicada en baños y cocina con control de higrostató.

Artículo 20.- A veinticuatro meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, toda vivienda nueva que se construya en la zona saturada y aquellas viviendas que a partir de esa fecha sean objeto del subsidio de reacondicionamiento térmico referido en el artículo 16, deberán cumplir al menos con los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica de la envolvente:

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

Tabla 15a. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,28
Muro		0,45
Piso ventilado		0,50
Ventana		3,60
Puerta		1,70

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

Tabla 15b. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,28
Muro		0,45
Piso ventilado		0,50
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 16. Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [(m ² K)/W]x100	357
Muro		222
Piso ventilado		200

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las normas NCh851 y NCh3076 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 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, 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.

En proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, la transmitancia térmica de la envolvente deberá cumplirse conforme a alguna de las alternativas señaladas en este número. 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.

En proyectos de vivienda nueva, el riesgo de condensación será acreditado por el profesional competente para la obtención del permiso de edificación, mediante la norma de cálculo NCh1973, considerando los criterios de cálculo que se señalan a continuación:

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

En proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, el riesgo de condensación será acreditado según lo indicado en el párrafo anterior y deberá ser presentado por el profesional competente del PSAT al momento del ingreso del proyecto al Serviu.

3. Infiltraciones de aire:

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

Tabla 17. Infiltraciones de aire

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

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

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

Tabla 18. Grado de estanqueidad al viento

Elemento	Estándar	Valor
Puerta y ventana	Grado de estanqueidad al viento a 100 Pa ($\text{m}^3/\text{h m}^2$)	10

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

a) Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a 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. Se podrá considerar esta alternativa, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos para el cumplimiento de este estándar, en la Región del Biobío. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante resolución que será publicada en el Diario Oficial.

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

En proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, los estándares de infiltración de aire y de grado de estanqueidad al viento deberán cumplirse conforme a alguna de las alternativas señaladas en este número. Corresponderá al profesional competente del Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso o la recepción del proyecto por parte del Serviu, según corresponda.

4. Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior.

En proyectos de vivienda nueva, el proyecto de ventilación deberá ser presentado por el profesional competente para la obtención del Permiso de Edificación, diseñado en base a 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, extracción de aire ubicada en baños y cocina con control de higrostató.

En proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes, el proyecto de ventilación será acreditado según lo indicado en el párrafo anterior y deberá ser presentado por el PSAT o responsable del proyecto al momento del ingreso del proyecto al Serviu.

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

Los proyectos de vivienda nueva deberán cumplir exigencias respecto del control de las ganancias solares a través de vanos traslúcidos o transparentes y exigencias de aislamiento térmico de sobrecimiento, para pisos en contacto con el terreno natural.

5.1. Control de ganancias solares:

Exigencia

Los complejos de ventanas según su orientación y valor de transmitancia térmica (U), deberán cumplir con el porcentaje máximo de superficie indicado en la Tabla N° 19. La tabla indicada contiene los porcentajes máximos para cada orientación de los muros donde se instalen ventanas y para la orientación POND.

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 (espacio cerrado, cuya envolvente térmica no cumple con las exigencias de acondicionamiento térmico indicadas en el PDA), se podrá utilizar el

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.

Todo complejo de ventana en techumbre, cuyo plano tenga una inclinación de 60° sexagesimales o menos, medidos desde la horizontal, deberá tener una transmitancia térmica igual o menor a 3,6 W/(m²K).

Tabla 19. Porcentaje máximo de superficie de ventanas según orientación y valor U

Orientación	Porcentaje (%) vs. Transmitancia Térmica (U)									
	≤1,2	≤1,6	≤2	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4	≤4,4	≤5,8
Norte	83%	80%	78%	76%	73%	69%	65%	60%	54%	0%
O - P	51%	49%	47%	45%	42%	40%	36%	32%	27%	0%
Sur	38%	36%	34%	31%	28%	25%	21%	17%	12%	0%
POND	33%	31%	30%	28%	26%	24%	21%	17%	13%	0%

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

a) Identificar las orientaciones correspondientes a los paramentos verticales de la envolvente. Se deberá determinar la orientación predominante para cada muro perimetral de la unidad habitacional a partir de la dirección de su normal, expresada en grados sexagesimales. La dirección 0° estará definida por el norte geográfico, por lo que las orientaciones estarán limitadas de acuerdo a lo establecido en la Tabla N° 20.

Tabla 20. Definición de orientaciones para la acreditación de las exigencias de complejo de ventanas en viviendas

Orientación	Rango
Norte	Mayor o igual a 315° y menor que 45°
Oriente	Mayor o igual a 45° y menor que 135°
Sur	Mayor o igual a 135° y menor que 225°
Poniente	Mayor o igual a 225° y menor que 315°

b) 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 muros perimetrales identificados para cada orientación, incluyendo medianeros.

c) Determinar la superficie de ventanas por orientación del proyecto de arquitectura, correspondiente a la suma de la superficie de vanos de los muros identificados 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 orientación.

La superficie máxima de ventanas por orientación que podrá contemplar el proyecto de arquitectura corresponderá a la superficie que resulte de aplicar los valores porcentuales establecidos, respecto de la superficie de los paramentos verticales por orientación de la edificación, considerando la zona con PDA y el valor de transmitancia térmica del complejo de ventana que se especifique.

Mecanismo de acreditación

Para acreditar el porcentaje de ventanas según orientación y valor U se debe presentar un informe elaborado por un profesional competente, indicando el

cumplimiento de la superficie de complejo de ventana por orientación exigida y el valor de transmitancia térmica por orientación, según Tabla N° 19.

El valor de transmitancia térmica del complejo de ventana podrá ser acreditado mediante:

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

b. Informe de Ensayo de transmitancia térmica, realizado conforme a la NCh3076 parte 1 y parte 2, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, reglamentado por el DS N° 10, de 2002, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo que crea Registro Oficial de Laboratorios de control técnico de calidad de construcción y aprueba Reglamento del Registro.

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

Ante la ausencia de soluciones para elementos de ventanas en el Listado antes mencionado, se podrá usar como medio de acreditación, las fichas de soluciones de ventanas disponibles en el Serviu.

5.2. Aislación térmica de sobrecimiento:

Exigencia

Para minimizar el puente térmico en los pisos sobre el terreno, el sobrecimiento deberá incorporar aislamiento térmico periférico vertical, el cual deberá ser instalado por el exterior, ofreciendo continuidad con el aislamiento térmico del complejo de muro (cuando éste se instale por el exterior), debiendo cubrir la distancia entre el nivel de piso terminado y el hombro de la fundación.

La resistencia térmica R100 del material aislante deberá ser igual o superior, a la señalada en la Tabla N° 21.

Tabla 21. Resistencia térmica R100 mínima del material aislante térmico utilizado en sobrecimiento

	R100 [(m²K) /W]
Los Ángeles	91

Mecanismo de acreditación

Para acreditar la disminución del puente térmico del sobrecimiento, se deberá incorporar un material aislante, rotulado según la norma técnica NCh2251, que cumpla con una resistencia térmica R100 igual o superior a la señalada en la Tabla N° 21.

Artículo 21.- Para hacer operativa la implementación de los estándares descritos en los artículos 18, 19 y 20, desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo elaborará Manuales Técnicos y Herramientas de Cálculo.

La Seremi de Vivienda y Urbanismo, realizará la inscripción de consultores en el registro nacional de consultores, de acuerdo al DS N° 135, de 1978, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial el 5 de abril de 1978 que aprueba Reglamento del Registro Nacional de Consultores del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y realizará procesos de capacitación a profesionales de los Serviu y Seremi de Vivienda y Urbanismo de la región, Dirección de Obras de la Municipalidad y profesionales relacionados con el tema.

Artículo 22.- En un plazo de seis meses contado desde la entrada en vigencia

del presente decreto, la Seremi de Vivienda y Urbanismo diseñará un programa de capacitación y acreditación en aspectos técnicos referidos a la eficiencia energética de la vivienda, orientado a profesionales del sector público y privado, prestadores de servicio de asistencia técnica (PSAT) y entidades de gestión inmobiliaria social (EGIS), el cual deberá ser implementado de acuerdo a la periodicidad indicada en dicho programa.

3.3 Regulación referida a emisiones de viviendas nuevas y proyectos inmobiliarios.

Artículo 23.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Serviu con apoyo de la Seremi de Vivienda y Urbanismo 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, de conformidad a la disponibilidad presupuestaria para dicha función.

Artículo 24.- A contar de los veinticuatro meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, los nuevos proyectos inmobiliarios de viviendas nuevas que se construyan en el área urbana de la zona sujeta al Plan y que posean una superficie de construcción superior a 140 m², deberán contar con un sistema de calefacción ya integrado y que utilice un combustible distinto a leña o bien instalar un sistema de calefacción distrital.

La fiscalización de esta medida corresponderá a la Superintendencia del Medio Ambiente, conforme a sus atribuciones.

CAPÍTULO III. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A QUEMAS

Artículo 25.- A contar de la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe en la zona saturada, durante todo el año, quemar neumáticos, hojas secas, ramas y/o todo tipo de residuos al aire libre, en la vía pública o recintos privados, no comprendidos en el artículo siguiente.

Artículo 26.- A contar de dos años desde la entrada en vigencia del presente decreto, se prohíbe el uso del fuego para la quema de rastrojos, y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal entre el 30 de abril y el 30 de septiembre; y transcurridos tres años desde la entrada en vigencia del presente decreto, se aplicará la misma prohibición del uso de fuego entre el 15 de abril y el 30 de septiembre. Esta restricción será aplicada en toda la zona saturada. La fiscalización y sanción de esta medida corresponderá al Ministerio de Agricultura, a través de la Corporación Nacional Forestal (Conaf) y del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), en el ámbito de sus competencias. La sanción respectiva estará sujeta a la regulación sectorial.

Artículo 27.- Sin perjuicio de lo señalado en el artículo anterior, la Conaf a solicitud del SAG, mediante resolución fundada, podrá autorizar quemas controladas en cualquier época del año, sólo en caso de emergencia por motivos de seguridad fitosanitaria en la Región del Biobío.

Artículo 28.- Previo a la entrada en vigencia de lo establecido en el artículo 26 precedente, la Conaf y el SAG de la Región del Biobío, realizarán un plan de difusión a través de charlas y entrega de material, sobre las prohibiciones relativas al uso del fuego a que se refiere dicho artículo.

Artículo 29.- Dentro del plazo de treinta y seis meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio del Medio Ambiente en colaboración con Conaf y SAG, realizarán al menos un estudio, para el desarrollo de usos alternativos al fuego para la biomasa residual y políticas tendientes a incentivar, promover y fomentar adecuadamente técnicas agrícolas y forestales alternativas para su eliminación, tales como para la generación de energía y centros de acopio entre otras, dirigido específicamente a la zona saturada. El Ministerio de Energía colaborará como contraparte técnica en dicho estudio.

CAPÍTULO IV. CONTROL DE LAS EMISIONES DE FUENTES FIJAS

Artículo 30.- Las calderas nuevas, con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt, deberán cumplir con un límite máximo de emisión de material particulado y eficiencia que se indican en la siguiente Tabla:

Tabla 22. 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/Nm ³)	Eficiencia (%)
Menor a 75 kWt	50	Mayor o igual a 85

a) Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición desde la fecha de inicio de su operación.

b) Para acreditar el cumplimiento de la presente disposición, el propietario de la caldera deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, por única vez, un certificado de origen del fabricante, que indique que la caldera cumple con lo exigido en la Tabla 22.

c) Se eximen de presentar dicho certificado las calderas nuevas que usan exclusivamente y en forma permanente un combustible gaseoso, siempre que acrediten dicha condición ante la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo 31.- Para efectos de lo señalado en este capítulo, la Seremi de Salud deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, en un plazo no mayor a 60 días corridos desde la entrada en vigencia del presente decreto, el listado de todas las calderas ubicadas en la comuna de Los Ángeles y que han sido registradas en la Seremi de Salud de acuerdo al DS 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, la Seremi de Salud anualmente remitirá a la Superintendencia y a la Seremi del Medio Ambiente, 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, deberá ser aportada a la Seremi de Salud 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 para efectos del registro.

Artículo 32.- Las calderas y hornos industriales, nuevos y existentes, deberán cumplir con los límites máximos de emisión de MP que se indican en la siguiente Tabla:

Tabla 23. Límites máximos de emisión de MP para Calderas y Hornos

Industriales

Tipo de fuente	Potencia térmica	Límite máximo de emisión de MP para fuentes existentes (mg/Nm ³)		Límite máximo de emisión de MP para fuentes nuevas (mg/Nm ³)
Calderas	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
Hornos Industriales	Mayor a 5 MWt y menor o igual a 20 MWt	Combustible sólido	100	30
		Combustible líquido o gaseoso	50	
	Mayor a 20 MWt	30		30

a) Plazos de cumplimiento:

i. Los hornos industriales y las calderas existentes deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la presente disposición, en un plazo máximo de treinta y seis meses, desde la entrada en vigencia del presente decreto.

ii. Los hornos industriales y las calderas nuevas cumplirán con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.

b) Excepciones al cumplimiento:

i. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de MP, 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 tales condiciones.

ii. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de material particulado, aquellas calderas nuevas de potencia inferior a 1 MWt, que demuestren utilizar un combustible en estado líquido, con contenido de azufre menor o igual a 50 ppm (partes por millón) en forma exclusiva y permanente. 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.

iii. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de MP, aquellas calderas que cogenaran, siempre y cuando la caldera demuestre 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.

Artículo 33.- Con el fin de reducir las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), las calderas nuevas y existentes de potencia térmica mayor o igual a 3 MWt, que usen un combustible de origen fósil, en estado líquido o sólido, deberán cumplir con las exigencias que se establecen en las siguientes Tablas:

Tabla 24. Límite máximo de emisión de SO₂ para calderas nuevas

Potencia térmica nominal de la caldera	Límite máximo de emisión de SO ₂ (mg/Nm ³)
Mayor o igual a 3 MWt y menor a 20 MWt	400
Mayor o igual a 20 MWt	200

Tabla 25. Límite máximo de emisión de SO₂ y plazos de cumplimiento para calderas existentes

Potencia térmica nominal de la caldera	Plazos y límites máximos de emisión de SO ₂ (mg/Nm ³)	
	Desde Enero del año 2020	Desde Enero del año 2024
Mayor o igual a 20 MWt	600	400

a) Plazos de cumplimiento:

- i. Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
- ii. Los plazos de cumplimiento para calderas existentes corresponden a los indicados en la Tabla 25.

b) Excepción al cumplimiento: Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO₂, aquellas calderas que demuestren utilizar, en forma exclusiva y permanente, un combustible en estado líquido o gaseoso con contenido de azufre menor o igual a 50 ppm o ppmv (partes por millón o partes por millón volumen), según corresponda. Para demostrar lo anterior, el titular deberá presentar a la Superintendencia del Medio Ambiente, durante enero de cada año, un informe que dé cuenta de tales condiciones.

Artículo 34.- Todos los valores de emisión medidos deben ser corregidos por oxígeno según el estado de combustible que indican la Tabla 26 y la Tabla 27:

Tabla 26. Corrección de oxígeno medido en chimenea para Calderas

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

Tabla 27. Corrección de oxígeno medido en chimenea para Hornos Industriales

Tipo de proceso	Corrección de oxígeno
Continuo	8%
Discontinuo	13%

Las correcciones en el cálculo y expresión de unidades de concentración de

las emisiones, se referirán a 25 °C y 1 atm. En el caso de hornos secadores industriales continuos, de contacto directo, la corrección de oxígeno se efectuará al 17%.

Artículo 35.- A contar de los treinta y seis meses contados desde la publicación del presente decreto, las calderas nuevas y existentes, además de los hornos industriales nuevos, que deban verificar el cumplimiento de los límites establecidos en los artículos 32 y 33, cuya potencia térmica es mayor o igual a 20 Mwt deberán instalar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para MP y SO₂.

Los sistemas de monitoreo continuo referidos precedentemente, deberán ser validados, de acuerdo a lo establecido en la resolución exenta N° 627, de 12 de julio del 2016, que aprueba el Protocolo Técnico para validación de monitoreo continuo de emisiones "CEMS" requeridos por resoluciones de calificación ambiental (RCA) y Planes de Prevención y/o Descontaminación (PPDA).

Artículo 36.- A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, para dar cumplimiento a los artículos 32 y 33, aquellas fuentes fijas no consideradas en el artículo precedente, deberán realizar mediciones discretas de MP y SO₂, de acuerdo a los métodos definidos por la Superintendencia del Medio Ambiente.

La periodicidad de dichas mediciones discretas dependerá del tipo de combustible que se utilice y el sector, según se establece en la siguiente Tabla:

Tabla 28. Periodicidad de la medición discreta de emisiones de MP y SO₂

Tipo de combustible	Periodicidad de la medición en meses			
	Sector industrial		Sector residencial, comercial e institucional	
	MP	SO ₂	MP	SO ₂
1. Leña	6	-	12	-
2. Carbón	6	6	12	12
3. Petróleo N°5 y N°6	6	6	12	12
4. Petróleo diésel	12	-	24	-
5. Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga manual de combustible.	12	-	12	-
6. Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga automática de combustible	24	-	24	-
7. Todo tipo de combustible gaseoso	Exenta de verificar cumplimiento			

Artículo 37.- Desde los doce meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi del Medio Ambiente implementará un programa de mejoramiento de la información para el control de las emisiones del sector industrial y del registro mencionado en el artículo 31 del presente decreto.

Artículo 38.- Todo organismo de la Administración del Estado, que cuenta con

una o más calderas existentes, y que opte por un recambio a una nueva caldera, deberá acompañar, junto con la solicitud de financiamiento, un análisis económico de la optimización del sistema que considere simultáneamente la generación de calor para uso de calefacción y agua sanitaria.

CAPÍTULO V. REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES DEL TRANSPORTE

Artículo 39.- A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, el Gobierno Regional a través del Programa de Renovación de Buses y proyectos de Mejoramiento al Transporte Público, procurará obtener los recursos que permitan el recambio de un mínimo de 100 buses en un período de cinco años, para la zona saturada. Dicho programa tiene por objetivo favorecer el retiro de vehículos de transporte público urbano de mayor antigüedad, a través de su destrucción y renovación por vehículos con mejores estándares de emisión.

Artículo 40.- A partir de los cinco años contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar en las medidas de ordenamiento, gestión y mejoras tecnológicas del transporte público de la comuna de la zona saturada, exigencias orientadas a reducir las emisiones de MP y NOx provenientes del sistema de transporte público en un 60% y 20% respectivamente. Para cumplir con dicha reducción, se podrán contemplar incentivos para incorporación de flotas de vehículos con menores emisiones, la incorporación de sistemas de post tratamiento de emisiones y de otras alternativas tecnológicas a los combustibles tradicionales, entre otros.

Artículo 41.- A partir de la entrada en vigencia del presente decreto y en un horizonte de 10 años, la Seremi de Transportes y Telecomunicaciones, aumentará en un 30% la cobertura de los controles de opacidad del parque operativo de buses urbanos de la comuna de Los Ángeles.

Artículo 42.- Dentro de la vigencia del presente decreto, la Seremi de Transportes y Telecomunicaciones, aumentará la fiscalización del transporte en la comuna de Los Ángeles.

Artículo 43.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones deberá incorporar en las bases de licitación de las nuevas concesiones de Plantas de Revisión Técnica de la Región del Biobío, la exigencia de implementar la primera fase del ASM (Acceleration Simulation Mode) de manera de hacer efectiva la aplicación en dicha región de la Norma de emisión de NO, HC y CO para el control de encendido por chispa (Ciclo Otto), de acuerdo a lo establecido en el DS N° 149 del 23 de octubre de 2006 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Artículo 44.- A partir de la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi de Transportes y Telecomunicaciones solicitará a las plantas de revisión técnica de la comuna de Los Ángeles, que le informen semestralmente la cantidad de vehículos que pasan por sus dependencias con las emisiones que se constaten.

Artículo 45.- En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi de Transportes y Telecomunicaciones diseñará e implementará un Plan de Gestión Integral del Transporte Urbano, para la comuna de Los Ángeles con el objetivo de descongestionar y disminuir las emisiones de MP y NOx en los proyectos de infraestructura vial, transporte público y transporte de carga.

Artículo 46.- En un plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi de Transportes y Telecomunicaciones deberá elaborar un programa especial para el control de las emisiones del transporte de carga. Dicho programa deberá considerar un reporte anual a la Seremi del Medio Ambiente, acerca del cumplimiento de la flota fiscalizada en relación a:

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

Artículo 47.- Durante la vigencia del presente decreto, la Seremi de Vivienda y Urbanismo en coordinación con la I. Municipalidad de Los Ángeles implementarán 66 kilómetros de redes de Ciclovías, con el objetivo de permitir la integración entre modos no motorizados y transporte público.

CAPÍTULO VI. COMPENSACIÓN DE EMISIONES

Artículo 48.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, que generen directa o indirectamente emisiones respecto de su situación base, iguales o superiores a 1 ton/año de MP, deberán compensar sus emisiones en un 120% del monto total anual de las emisiones de la actividad o proyecto. Para estos efectos, deberán presentar en la declaración o estudio de impacto ambiental, según corresponda, la siguiente información:

- a) La estimación anual de emisiones del proyecto, en la fase de construcción, operación y cierre, según corresponda, señalando el año y etapa en la cual se superará el umbral de emisión permitido.
- b) Estimación de emisiones a compensar por año y etapa del proyecto o actividad sujeto a compensar.

Deberán calcular e informar las emisiones de los contaminantes MP, MP10, MP2,5, CO, NOx, SO 2, COV y NH 3, entregando metodología y memoria de cálculo en sus anexos. Estas emisiones corresponderán a emisiones totales, es decir, directas e indirectas.

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

Se entenderá por emisiones indirectas las que se generen de manera anexa a la nueva actividad, como, por ejemplo, las asociadas al aumento del transporte. En el caso de proyectos inmobiliarios igualmente se considerarán emisiones indirectas 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 del ingreso al SEIA, y que estén debidamente autorizadas y/o acreditadas, o aquellas que se generen con posterioridad, si forman parte de un Programa de Compensación de Emisiones previamente aprobado.

Artículo 49.- Los proyectos o actividades que deban compensar sus emisiones, deberán presentar un Programa de Compensación de Emisiones, ante la Seremi del

Medio Ambiente, en un plazo no mayor a los 60 días hábiles desde la obtención de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) y cuyo contenido será, al menos, el siguiente:

- a) Una estimación anual de las emisiones del proyecto, en la fase construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral de 1 ton/año de MP.
- b) Las medidas de compensación, deberán cumplir los siguientes criterios:
 - i. Cuantificable, esto es, que permitan cuantificar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.
 - ii. Efectiva, esto es, que genere una reducción de emisiones real y medible.
 - iii. Adicional, entendiéndose por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
 - iv. Permanente, entendiéndose por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.
- c) Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.
- d) Carta Gantt, que considere todas las etapas para la implementación de la compensación de emisiones.

Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en la comuna de Los Ángeles.

Los proyectos evaluados que sean aprobados con exigencias de compensación de emisiones, sólo podrán dar inicio a la ejecución del proyecto o actividades al contar con la aprobación del respectivo Programa de Compensación de Emisiones por parte de la Seremi del Medio Ambiente.

Artículo 50.- Sólo se podrán compensar emisiones entre aquellas fuentes que demuestren cumplir con uno de los siguientes requisitos:

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

Artículo 51.- En ningún caso se podrán 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 condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en la comuna de Los Ángeles.

Artículo 52.- Será responsabilidad de la Superintendencia del Medio Ambiente, fiscalizar el cumplimiento de las medidas de compensación asociadas a proyectos que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que generen emisiones de material particulado iguales o superiores a 1 ton/año de MP en cualquiera de sus etapas.

CAPÍTULO VII. PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS

Artículo 53.- Desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi del Medio Ambiente desarrollará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, cuyo objetivo es enfrentar los episodios de MP2,5 y/o MP10, que se presenten en la zona saturada, para lo cual se coordinará con la Seremi de Salud, Seremi de Educación, Intendencia Regional y con otros servicios y organismos que sea necesario.

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

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

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

Artículo 54.- El Ministerio del Medio Ambiente mantendrá de manera permanente un sistema de seguimiento de la calidad del aire para material particulado, que considera el monitoreo de MP2,5, junto a parámetros meteorológicos de la o las estaciones clasificadas como estación de monitoreo con representatividad poblacional (EMRP). En dichas estaciones se realizará además, el seguimiento de los niveles que definen la ocurrencia de episodios críticos de contaminación para dichos contaminantes.

La Seremi del Medio Ambiente informará periódicamente las condiciones de calidad del aire, según los niveles: Bueno, Regular, Alerta, Preemergencia y Emergencia Ambiental, como lo indica la siguiente tabla:

Tabla 29. Niveles de Calidad del Aire

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

Artículo 55.- En el plazo de doce meses contado desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi del Medio Ambiente, implementará y oficializará mediante resolución, un sistema de pronóstico de calidad del aire para MP2,5 y MP10, conforme a lo establecido en las normas de calidad del aire vigentes. Dicho sistema de pronóstico se basará en la Metodología de Pronóstico de Calidad de Aire aprobada por el Ministerio del Medio Ambiente.

Previo a la implementación del sistema de pronóstico de calidad del aire para MP2,5 y MP10, el procedimiento para realizar la Gestión de Episodios Críticos será por medio de la constatación. Se verificará la constatación del episodio mediante el análisis del promedio móvil de la concentración MP2,5 y MP10 de las últimas 24 horas y de las condiciones meteorológicas, durante el período comprendido entre el 1º de abril y 30 de septiembre. Constatado el tipo de episodio, se procederá a la

declaración de acuerdo a lo establecido en el artículo 57.

Artículo 56.- La Seremi del Medio Ambiente deberá desarrollar un plan comunicacional de difusión a la ciudadanía, durante la Gestión de Episodios Críticos, que considere las siguientes acciones de difusión:

- a) Poner a disposición de la comunidad la información de calidad del aire obtenida desde la red de monitoreo de la calidad del aire en Los Ángeles.
- b) Informar diariamente a la comunidad el pronóstico de calidad del aire para MP2,5 y/o MP10, es decir, el estado de la calidad del aire esperado para el día siguiente.
- c) Informar diariamente a la comunidad de 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 MP2,5 y/o MP10.
- e) Poner a disposición de la población un canal de comunicación para hacer denuncias en los días de episodios.

Artículo 57.- El procedimiento para la declaración de un episodio crítico por MP2,5 y/o MP10 será el siguiente:

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

Artículo 58.- Mediante resolución, la Seremi del Medio Ambiente podrá subdividir la zona de aplicación del Plan de Descontaminación Atmosférica, 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.

Artículo 59.- Durante el período de gestión de episodios críticos se establecerán las siguientes medidas de prevención y mitigación, cuya fiscalización y sanción en caso de incumplimiento, corresponderán a la Seremi de Salud, SAG, Conaf o Superintendencia del Medio Ambiente, conforme a sus atribuciones:

a) Alerta: En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel de Alerta, regirán las siguientes medidas:

i. Prohibición, de emisión de humos visibles, entre las 18:00 y las 24:00 horas, producto de la operación de calefactores y cocinas a leña. Esta medida se aplicará por zona territorial.

b) Preemergencia: En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel Preemergencia, regirán las siguientes medidas:

i. Prohibición de emisión de humos visibles, producto de la operación de calefactores y cocinas a leña. Esta medida se aplicará por zona territorial.

ii. Prohibición de uso de calefactores y cocinas a leña, entre las 18:00 y las 24:00 horas. Se exceptúan de esta prohibición los calefactores a leña que pertenezcan a los programas de recambio del Ministerio del Medio Ambiente y los calefactores que se encuentren certificados y cumplan con el DS N° 39/2011, del Ministerio del Medio Ambiente. Esta medida se aplicará por zona territorial.

iii. Prohibición del funcionamiento de hornos tradicionales chilenos durante las 24 horas. Esta medida se aplicará por zona territorial después de tres años, contados desde la entrada en vigencia del presente decreto.

iv. Restricción de quemas controladas en la comuna de Los Ángeles, que por predominancia de vientos puedan impactarla con sus emisiones, según las atribuciones de Conaf.

v. Prohibición del funcionamiento de calderas con una potencia térmica mayor a 75 kW que presenten emisiones mayores a 30 mg/m³N de material particulado. Esta medida se aplicará por zona territorial, entre las 18:00 y 24:00 horas.

c) Emergencia: En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel Emergencia, regirán las siguientes medidas:

i. Prohibición del uso de calefactores y cocinas a leña, durante las 24 horas. Se exceptúan de esta prohibición los calefactores a leña que pertenezcan a los programas de recambio del Ministerio del Medio Ambiente y los calefactores que se encuentren certificados y cumplan con el DS N° 39/2011, del Ministerio del Medio Ambiente. Esta medida se aplicará en toda la zona saturada.

ii. Prohibición de emisión de humos visibles, producto de la operación de calefactores y cocinas a leña. Esta medida se aplicará por zona territorial.

iii. Prohibición del funcionamiento de hornos tradicionales chilenos. Esta medida se aplicará en toda la zona saturada, durante las 24 horas.

iv. Restricción de quemas controladas en la comuna de Los Ángeles, que por predominancia de vientos puedan impactarla con sus emisiones, según las atribuciones de Conaf.

v. Prohibición del funcionamiento de calderas con una potencia mayor a 75 kW térmico que presenten emisiones mayor o igual a 30 mg/m³N de material particulado. Esta medida se aplicará en toda la zona saturada durante las 24 horas.

Artículo 60.- Quedarán exentos de paralizar sus actividades, ya sea en preemergencia o emergencia, aquellos proyectos inmobiliarios que se calefaccionen a través de un sistema de calefacción distrital o de energía distribuida de carácter comunitario.

Artículo 61.- La Seremi de Educación 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 la implementación

de medidas de prevención y mitigación, en el caso en que se haya declarado una condición de episodio crítico.

Artículo 62.- La Seremi de Educación podrá suspender las actividades físicas y deportivas al aire libre y recintos cerrados, para la totalidad de la comunidad escolar de la zona saturada en aquellos días en que se declare un episodio crítico. En general, se recomienda abstenerse de realizar actividad física, de acuerdo a lo expuesto en la "Guía de recomendaciones de Actividad Física con Alerta Ambiental" elaborada por la Subsecretaría de Salud Pública, guía que se encuentra disponible en su página web.

Artículo 63.- La Seremi del Medio Ambiente en coordinación con la I. Municipalidad de Los Ángeles informará a todas sus reparticiones o departamentos, del inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos con las cuales trabaja en la zona saturada, y en aquellos días en que se declare un episodio crítico, podrá suspender las actividades deportivas al aire libre organizadas en la comuna de la zona saturada.

Artículo 64.- Los organismos competentes intensificarán durante el período de gestión de episodios críticos, con los medios disponibles, las actividades de fiscalización que habitualmente realizan.

Artículo 65.- Las calderas y hornos industriales, que acrediten ante la Superintendencia del Medio Ambiente que por condiciones operacionales, de seguridad, ambientales y/o tecnológicas, no puedan paralizar en días de episodios, deberán presentar a la Seremi del Medio Ambiente y a la Superintendencia del Medio Ambiente, una propuesta de Plan de Ajuste Operacional para reducir sus emisiones mientras dure el período de Gestión de Episodios Críticos, el cual contendrá la identificación, cuantificación y seguimiento de las medidas a implementar. Dicho Plan de Ajuste Operacional, deberá ser aprobado anualmente por la Superintendencia del Medio Ambiente antes del inicio de la Gestión de Episodios Críticos.

CAPÍTULO VIII. PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN

Artículo 66.- En el plazo doce meses desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi del Medio Ambiente, con apoyo del Gobierno Regional y servicios competentes, según corresponda, realizarán el diseño, desarrollo, implementación y difusión de programas, integrados en los Planes Comunales de Educación para el Desarrollo Sustentable, en las siguientes líneas:

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

Artículo 67.- En el plazo de doce meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, la Seremi del Medio Ambiente, con el apoyo de la Seremi de Educación y la Seremi de Salud, acorde a sus competencias, promoverán y fortalecerán las capacidades de gestión ambiental local de la zona saturada, así

como también sistematizarán la información generada en el proceso de implementación y seguimiento de este decreto y promoverán la participación de los Comités Ambientales de los establecimientos educacionales SNCAE, a través de las siguientes acciones:

a) Capacitación a profesores/as de establecimientos educacionales SNCAE: se implementará un curso de "Calidad del aire: Currículum y Gestión Ambiental" en modalidad e-learning, que cuente con el registro del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP) del Ministerio de Educación, a través del modelo pedagógico interactivo en Red para el aprendizaje.

b) Informar y capacitar a los Comités Ambientales de las Unidades Educativas: se diseñará e implementará un plan de difusión y capacitación dirigido a los Comités Ambientales constituidos o que se constituyan.

c) Elaborar herramientas pedagógicas: con el apoyo de la Seremi de Educación se diseñará un set educativo que contenga planificaciones de unidades pedagógicas de distintas asignaturas, con sus respectivos instrumentos de evaluación y materiales didácticos.

d) Coordinar acciones de socialización y capacitación para jóvenes líderes de las escuelas, liceos y universidades de la comuna afectada. Generando acuerdos y compromisos con los estudiantes. Estos acuerdos deberán tener seguimiento para ver su cumplimiento e impacto.

e) Informar en los colegios y difundir en los mismos, el Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos durante el invierno con apoyo de los Comités Ambientales de las Unidades Educativas.

CAPÍTULO IX. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Artículo 68.- Durante la vigencia del presente decreto, la Seremi del Medio Ambiente actualizará cada cinco años el inventario de emisiones de los principales contaminantes atmosféricos de la zona saturada.

Artículo 69.- Durante la vigencia del presente decreto, los organismos y servicios públicos deberán anualmente determinar los requerimientos asociados al cumplimiento de las medidas y actividades establecidas en el presente decreto, a fin de solicitar el financiamiento que asegure dicho cumplimiento.

Artículo 70.- El Gobierno Regional promoverá la investigación y desarrollo de sistemas de calefacción y de aislación térmica de alta eficiencia y bajas emisiones.

Artículo 71.- La Seremi de Vivienda y Urbanismo, en coordinación con la I. Municipalidad de Los Ángeles y Conaf, ejecutará un programa de arborización urbana que considere la plantación y establecimiento de al menos 10.000 árboles en un período de 10 años, con especies que reduzcan la contaminación ambiental por material particulado, especialmente en los meses de invierno.

Artículo 72.- La Seremi del Medio Ambiente y la Seremi de Vivienda y Urbanismo elaborarán en forma conjunta, en un plazo de dieciocho meses contados desde la entrada en vigencia del presente decreto, un programa para aumentar en forma paulatina el índice de áreas verdes por habitante [m²/hab] y, consecuentemente, la superficie de las áreas verdes en la comuna de Los Ángeles, con la meta de elevar el índice desde 4,8 a 6,0 m² de áreas verdes por habitante, cercano a los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud.

Artículo 73.- La Seremi de Vivienda y Urbanismo en coordinación con la Seremi del Medio Ambiente y la I. Municipalidad de Los Ángeles propiciarán la dictación o modificación de los instrumentos correspondientes, que permitan exigir a los nuevos proyectos inmobiliarios, porcentajes de áreas verdes según lo indicado en el artículo precedente.

CAPÍTULO X. FISCALIZACIÓN, VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo 74.- La fiscalización del permanente cumplimiento de las medidas que establece el presente decreto será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente sin perjuicio de los organismos sectoriales que participan en la implementación del Plan.

Artículo 75.- La Superintendencia del Medio Ambiente estará encargada de la verificación del estado de avance de las medidas e instrumentos de este Plan de Descontaminación Atmosférica.

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

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

La Superintendencia remitirá anualmente a la Seremi del Medio Ambiente un informe de avance de las medidas del Plan, dando cuenta de la implementación de las medidas y actividades asociadas.

Conjuntamente con el informe mencionado, la Superintendencia del Medio Ambiente remitirá un informe de fiscalización de las medidas del Plan a su cargo.

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

Artículo 76.- Con el propósito de complementar, en lo que sea necesario, los instrumentos y medidas, a fin de cumplir las metas de reducción de emisiones planteadas, se establece para la revisión y actualización del presente decreto, un plazo de cinco años desde la publicación del mismo en el Diario Oficial.

CAPÍTULO XI. VIGENCIA

Artículo 77.- El presente decreto entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, con excepción de aquellas disposiciones que tengan una vigencia diferida.

Artículo 78.- Si el presente decreto entrara en vigencia en una fecha posterior al inicio del período de gestión de episodios críticos, indicado en el artículo 53, las medidas asociadas a este período quedarán suspendidas hasta el período de gestión de episodios críticos del año siguiente, aplicándose por tanto las medidas normativas disponibles a esa fecha, tales como alertas sanitarias, entre otras.

Artículo 79.- El Ministerio del Medio Ambiente suscribirá un Convenio con el

Instituto Nacional de Normalización para poner a disposición del público, a través de su página web, las Normas Chilenas, NCh, a las que se hace referencia en el presente decreto.

Anótese, tómese razón y publíquese.- MICHELLE BACHELET JERIA, Presidenta de la República.- Pablo Badenier Martínez, Ministro del Medio Ambiente.- Mario Fernández Baeza, Ministro del Interior y Seguridad Pública.- Luis Felipe Céspedes Cifuentes, Ministro de Economía, Fomento y Turismo.- Adriana Delpiano Puelma, Ministra de Educación.- Jaime Burrows Oyarzún, Ministro de Salud Subrogante.- Iván Leonhardt Cárdenas, Ministro de Vivienda y Urbanismo Subrogante.- Claudio TERNICIER GONZÁLEZ, Ministro de Agricultura Subrogante.- Carlos Melo Riquelme, Ministro de Transportes y Telecomunicaciones Subrogante.- Andrés Rebolledo Smitmans, Ministro de Energía.

Lo que transcribo para Ud. para los fines que estime pertinentes.- Felipe Riesco Eyzaguirre, Subsecretario del Medio Ambiente.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
División Jurídica
División de Infraestructura y Regulación

Cursa con alcances el decreto N° 4, de 2017, del Ministerio del Medio Ambiente

N° 30.935.- Santiago, 13 de diciembre de 2018.

La Contraloría General ha dado curso al instrumento de la suma, que establece Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles, pero cumple con hacer presente, en relación con los aspectos que a continuación se señalan, que esta Contraloría General entiende que:

1. En el artículo 6, inciso primero, del documento en análisis, la alusión a "la resolución exenta N° 20 del Ministerio de Energía, de 11 de junio de 2018, que modifica la resolución exenta N° 13, del mismo Ministerio", se refiere a la resolución exenta N° 13, de 30 de marzo de 2017, del Ministerio de Energía.
2. En el artículo 18, N° 3 "Infiltraciones de aire", párrafo final, la referencia es al "profesional competente del PSAT", y no como allí se indica.
3. Lo dispuesto en el artículo 20, acápite 5.1. "Control de ganancias solares", apartado "Mecanismo de acreditación", letra c) párrafo segundo, en orden a que "Ante la ausencia de soluciones para elementos de ventanas en el listado antes mencionado, se podrá usar como elemento de acreditación, las fichas de soluciones de ventanas disponibles en el Serviu", sólo será procedente en la medida de que tales fichas se encuentren debidamente sancionadas por la autoridad competente.

Con los alcances que preceden, se ha tomado razón del mencionado acto administrativo.

Saluda atentamente a Ud., Jorge Bermúdez Soto, Contralor General de la República.

A la señora
Ministra del Medio Ambiente
Presente.