



**APRUEBA ANTEPROYECTO DEL PLAN DE
DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LA
COMUNA DE LOS ÁNGELES.**

RESOLUCIÓN EXENTA N° 0175

SANTIAGO, 10 MAR 2016

VISTO: Lo dispuesto en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.S N° 39 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; en el artículo primero del D.S. N°11, de 11 de junio de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara Zona Saturada por Material Particulado fino Respirable MP2,5, como concentración Diaria a la comuna de Los Ángeles; 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 Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles.

CONSIDERANDO

Que, por Decreto Supremo N°11, de 11 de junio de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5, 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 2 de julio de 2015, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles.

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.

Que el artículo 10 del Reglamento para la dictación de Planes de Prevención y Descontaminación, establece que elaborado el anteproyecto del Plan, el Ministerio dictará la resolución que lo apruebe y someterá a consulta pública.

RESUELVO

1. Apruébese el Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférica para la Comuna de Los Ángeles, que es del siguiente tenor:

ANTEPROYECTO DEL 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 la norma primaria de calidad ambiental para material particulado respirable fino MP2,5, en un plazo de 10 años.

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

El Plan 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. 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 MP2,5 secundario. Por lo tanto, es necesario regular también estos sectores, con el fin de contribuir a una mejora en la calidad del aire.

Es importante señalar, que el material particulado fino (MP2,5) 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 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 Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférica, se indican a continuación:

1.1 Antecedentes Normativos

En virtud de la entrada en vigencia de la Norma primaria de calidad del aire para el Material Particulado Fino – MP2,5, establecida por el D.S. N° 12 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, y dado los antecedentes recabados en Los Ángeles respecto al incumplimiento de dicha normativa, sobre todo durante el otoño e invierno de cada año, y de la vigencia de la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP10”, establecida por el D.S. N°20, de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, la comuna fue declarada como **zona saturada por material particulado fino respirable MP2,5 como concentración diaria y zona saturada por material particulado respirable MP10 como concentración diaria**, a través del Decreto Supremo N° 11 del 11 de junio del 2015.

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.

Sin embargo, y atendido 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 decreto supremo N° 20, de 2 de septiembre 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 decreto N° 59, de 1998, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y que la declaración de zona saturada por MP10, concentración diaria, se basaba en dicha norma de calidad, este plan no contemplará medidas relativas a dicho contaminante. Sin perjuicio de lo señalado, es preciso considerar que las medidas contempladas en el presente plan para disminuir el MP2,5, permitirán reducir también el MP10, dado la relación existente entre los dos contaminantes.

1.2. Antecedentes y Descripción de la Zona Saturada.

1.2.1 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 1.738 km², distribuidos en 60 km² en el territorio urbano y 1678 km² en el territorio rural. Limita al norte con las comunas de Cabrero, Yumbel, Tucapel y Yungay, al sur con la comuna Mulchen, Negrete y Santa Bárbara, al oeste con la comuna de Laja y Nacimiento y al este con las comunas de Quilleco.

La superficie 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, 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 1000 m.s.n.m. y está conformada por cordones de erosión en esta zona.

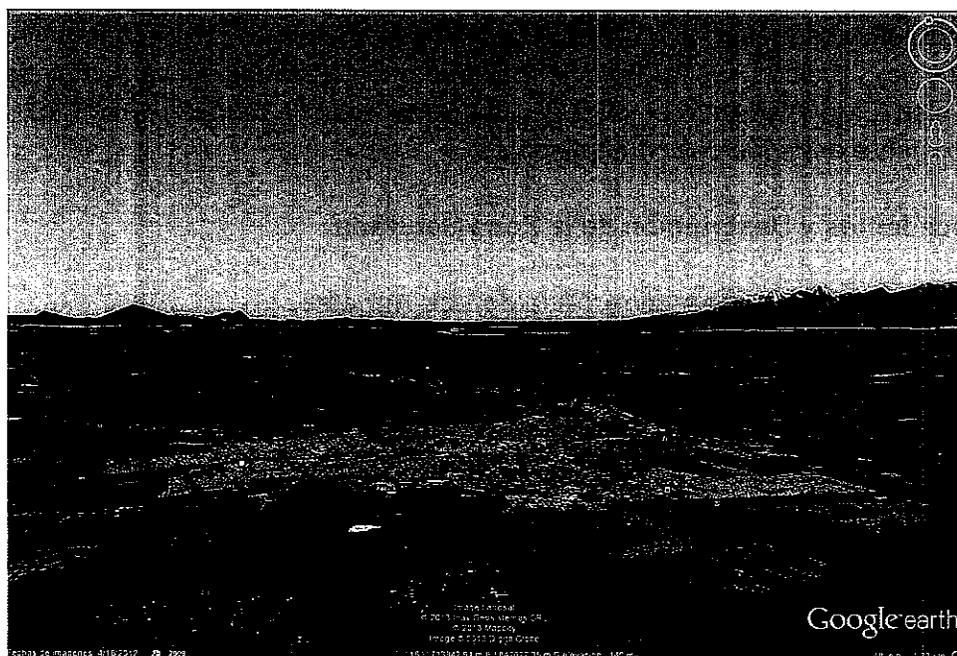
La comuna de Los Ángeles se encuentra emplazada entre dos sistemas fluviales andinos de alto dinamismo, por el norte el río Laja y el río Biobío por el sur, formando parte de la hoya hidrográfica de este último.

Además, entre los ríos principales de la zona destacan: el Caliboro, Rarínco, el Huaqui, 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 ciudad 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 ciudad de Los Ángeles. Sus afluentes son el estero Pichiquilque y el estero Maipo.

Si bien al observar la figura 1 se aprecia que 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 las direcciones y velocidades del viento de superficie.

Figura 1. Imagen de geografía de la ciudad de Los Ángeles



Fuente: Google earth, 2013

1.2.2 Antecedente Demográficos de la Comuna de Los Ángeles.

La ciudad de Los Ángeles ha sido una de las ciudades que más ha crecido en Chile en las últimas décadas, siendo la sexta ciudad más poblada del sur de Chile. En su rol de capital de la provincia del Bio Bio, se localiza 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 ciudad, como también la movilidad de la población rural y el desarrollo de inversiones públicas y privadas.

Con relación a sus antecedentes demográficos, se muestra a continuación un cuadro comparativo de los dos últimos Censos y proyección al año 2012.

La comuna de Los Ángeles según CENSO 2002, posee una población de 166.556 habitantes, de los cuales 123.445 se encuentran en el área urbana y 43.111 en el área rural.

Con relación a sus antecedentes demográficos, se muestra a continuación un cuadro comparativo de los 2 últimos Censos y la proyección al 2012.

Tabla N°1. Población Residente Los Ángeles

Comuna	Población Residente				
	CENSO 1992	CENSO 2002	Proyección 2012	Variación Intercensal (%) (1992-2002)	Variación (%) (2002-2012)
Los Ángeles	140.535	166.556	190.030	18,52	14,09
Total Provincia Biobío	323.910	353.315	388.471	9,08	9,94
Total Región Biobío	1.734.305	1.861.562	2.073.349	7,34	11,38

Fuente: INE Censo 2002

Como se observa en la tabla N°1, la comuna de Los Ángeles presenta un crecimiento poblacional por sobre la media de la provincia de Biobío y de la región del Biobío al analizar la variación intercensal.

Respecto a la distribución urbana y rural, según los datos del Censo 2002, se tiene lo siguiente:

Tabla N°2. Población y vivienda urbana y rural de la comuna de Los Ángeles

Zona	Los Ángeles			
	N° Hab.	%	N° Viviendas	%
Urbana	123.445	74,2	33.296	72,73
Rural	43.111	25,8	12.487	27,27
Total	166.556	100	45.783	100

Fuente: INE, Censo poblacional, 2002.

Como se observa en la tabla N°2 la comuna de Los Ángeles posee la mayor parte de su población concentrada en el área urbana, alcanzando un 74,2% del total.

Producto del aumento poblacional y el desarrollo de nuevas áreas urbanas, se tiene un creciente uso de recursos energéticos con la finalidad de calefacción residencial, que en

el caso puntual de Los Ángeles, es preferentemente el combustible leña.

1.2.3 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 1200 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 10mm diarios alcanza a 42 días al igual que las precipitaciones mayores o iguales a 50mm. Por otra parte, los valores absolutos de precipitaciones mensuales más elevados, son en el mes de junio y alcanzan a 546 mm ¹.

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.

Respecto a la temperatura existe clara estacionalidad presentando las menores temperaturas para los meses de mayo a agosto.

1.2.4 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 menores temperaturas mayor requerimiento de calefacción y por ende de consumo de leña, para lograr la temperatura de confort en la vivienda).

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

La comuna de Los Ángeles posee actualmente, una red con 2 estaciones de monitoreo, ambas con la misma fechas de instalación y puesta en marcha, contándose con datos de MP2,5 a partir del año 2012.

La declaración como saturada por MP2,5 de Los Ángeles se fundó en los registros obtenidos mediante el monitoreo oficial de MP2,5, a través del cual se constató la superación de la norma primaria diaria, en el año 2013, en la estación de monitoreo 21 de Mayo en la comuna de Los Ángeles. La estación está ubicada en terrenos municipales, en el Estadio Municipal de Los Ángeles. Se encuentra emplazada en una zona residencial en el sector centro de la ciudad. Se encuentra calificada como Estación Monitora con Representatividad Poblacional (EMRP) MP2,5, a través de la Resolución N°02462 del 31 de julio de 2012 de la Seremi de Salud de la Región del Biobío. La operación de esta estación está a cargo de la Seremi de Medio Ambiente de la Región del Biobío.

¹ Plan Regulador Comunal Los Ángeles, memoria explicativa 2005.

La estación Los Ángeles Oriente se ubica en zona con menor densidad poblacional, posee monitoreo de MP2,5. Se encuentra calificada como Estación Monitorea con Representatividad Poblacional (EMRP) MP2,5, a través de la Resolución N°02462 del 31, de julio de 2012 de la Seremi de Salud de la Región del Biobío.

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

a) Resumen de la información validada para MP2,5

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.

Tabla N°3. Evaluación de norma de MP2,5 Estación 21 de Mayo de Los Ángeles

Estación 21 de Mayo	Año 2013
Número de datos disponibles	349
Porcentaje de datos válidos en el año	97%
Meses con datos válidos al año con promedio mensual valido	11
Total días sobre valor Norma (>50 ug/m3)	60
Percentil 98 de datos promedio 24 h (ug/m3)	134
Promedio anual, año calendario (ug/m ³)	30

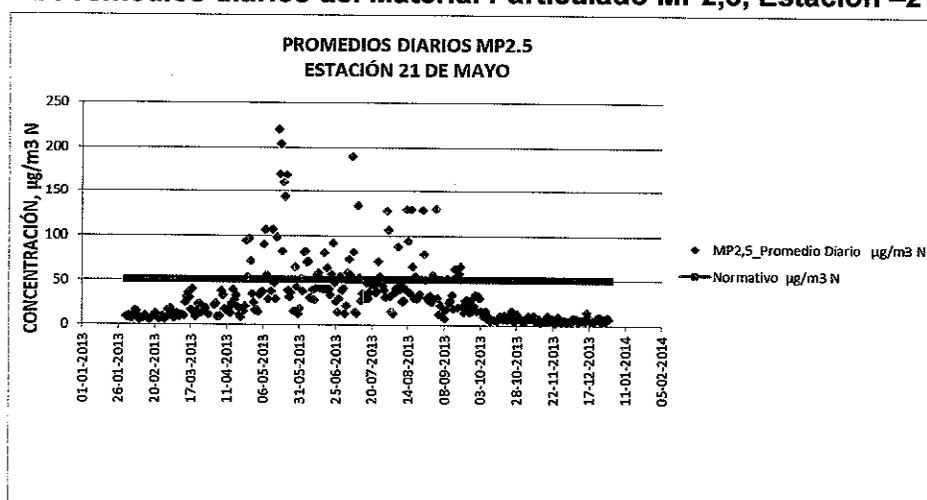
- **Verificación de la superación de la norma.**

De acuerdo a esta evaluación, en la cual se observa que el percentil 98 está por sobre el límite establecido de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en la estación 21 de Mayo, en el año 2013, se verifica que la norma primaria de calidad ambiental diaria de MP2,5 se encuentra sobrepasada en su métrica diaria.

1.3.2. Ciclos anuales y diarios del MP2,5

Ciclo Anual: El MP2,5 presenta una marcada estacionalidad, en donde las mayores concentraciones se producen en meses de otoño e invierno, tal como se observa en las figuras siguientes:

Figura N°2. Promedios diarios del Material Particulado MP2,5, Estación –21 de Mayo

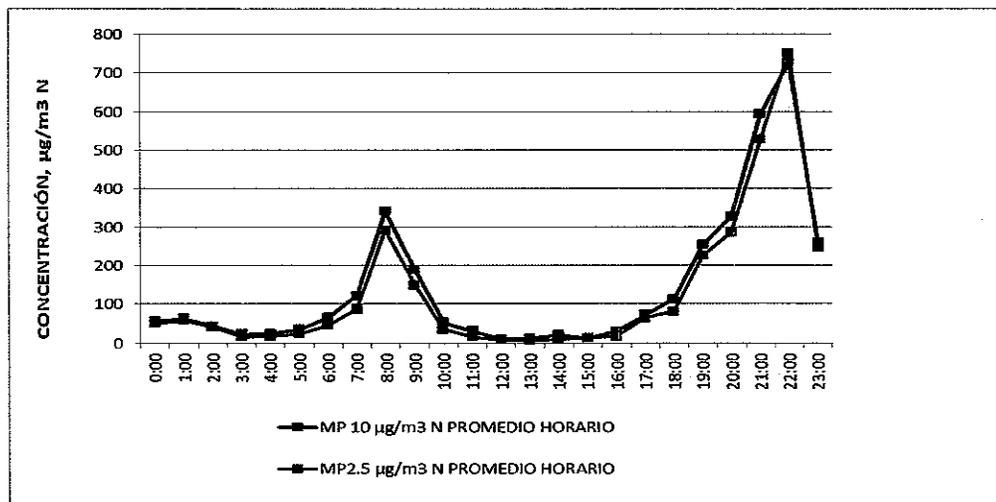


Fuente: elaboración propia, SEREMI de Medio Ambiente Biobío.

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 es directamente proporcional a las bajas temperaturas de los meses entre abril y septiembre.

Ciclo Diario: El MP2,5, , presenta un marcado ciclo diario, en donde las altas concentraciones se presentan en horas de la tarde y noche, tal como se observa en las figuras siguientes:

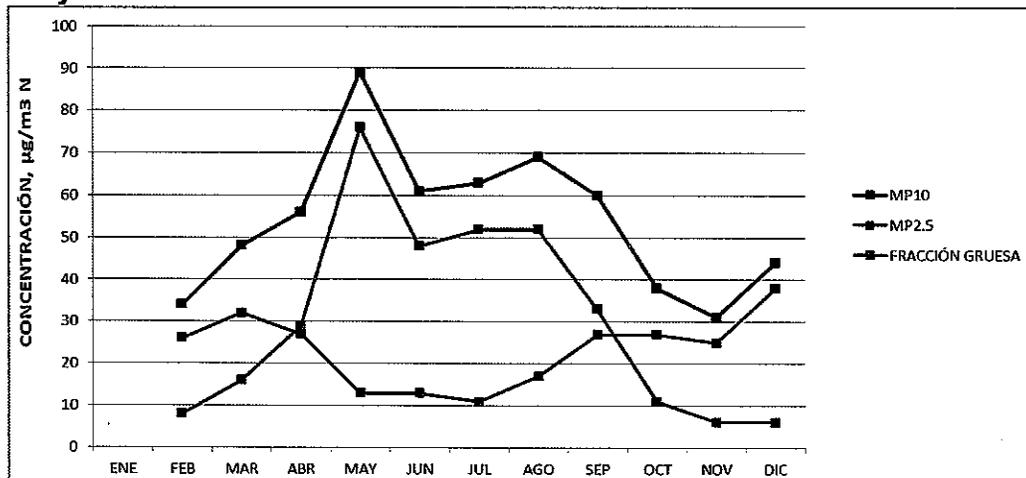
Figura N°3. Ciclo diario de MP2,5, representativo de un día de invierno en base a promedios horarios de julio de 2013 en Estación 21 de Mayo



Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente 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 en esas horas 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 N°4. Promedios mensuales del material particulado fino y grueso, Estación 21 de Mayo- año 2012.



Fuente: elaboración propia, Seremi de Medio Ambiente Biobío

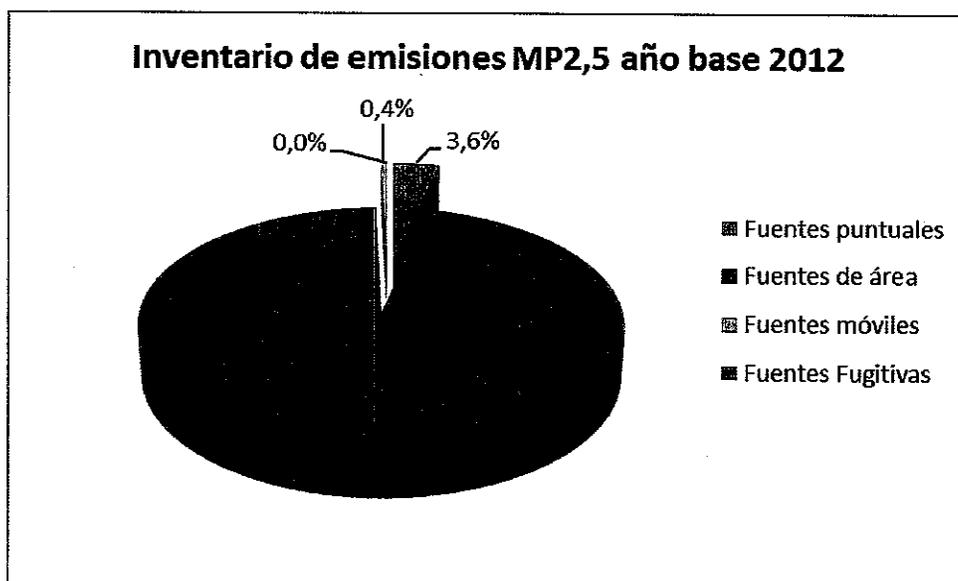
Se observa en la figura, que durante el otoño e invierno en promedio más del 72% del MP10 corresponde a MP2,5 producto del intensivo uso de leña utilizada para calefaccionar, proporción que durante la primavera y el verano en promedio desciende al 31%, con lo cual se puede verificar el impacto que tiene el uso de leña en las concentraciones de MP2,5.

1.4 Fuentes emisoras que generan el material particulado MP2,5

1.4.1 Inventario de emisiones

El inventario de emisiones es un estudio en el cual se estiman las emisiones que genera cada tipo de fuente en la zona saturada. En el caso de Los Ángeles, la distribución de las responsabilidades en las emisiones anuales de MP2,5 corresponde principalmente a la combustión residencial de leña, seguida por las fuentes industriales (puntuales) y en menos proporción las quemas agrícolas, incendios forestales y fuentes móviles, tal como se observa en las gráficas siguientes:

Figura N°5. Inventario de Emisiones MP2,5, Los Ángeles



Fuente: Actualización de Inventario de Emisiones, 2012

El total de emisiones de MP2,5 generadas por el uso de leña como combustible en las viviendas de Los Ángeles asciende a una cantidad estimada de 3.919 ton/año, y respecto al MP10 asciende a una cantidad estimada de 4.032 ton/año (ambas cifras año base 2012).

Según encuesta de uso de leña en la comuna de Los Ángeles, realizada en el año 2014 encuesta de consumo energético para calefacción y cocción en el sector residencial, en la comuna el 87% de las viviendas usa leña como combustible para calefaccionar y/o cocinar, lo que se traduce en un consumo estimado de leña para la comuna de 263.956 m³ estéreos/año.

En consecuencia, el PDA de MP2,5 de Los Ángeles pondrá especial énfasis en la reducción de emisiones provenientes de la combustión residencial de leña, complementado también con algunas medidas de control de las fuentes industriales, de transporte y control de quemas agrícolas.

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

Tal como se mencionó en el punto anterior, las fuentes de área aportan el 96% emisiones de MP2,5 y específicamente el uso de leña en las viviendas es responsable del 95% de las emisiones totales anuales de MP2,5, debido a que la leña es el principal combustible residencial en la comuna de Los Ángeles, empleándose tanto para calefacción 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 263.956m³ estéreos/año, (Encuesta de consumo energético para calefacción y cocción en el sector residencial, CDT, 2014). Este alto consumo de leña se explica principalmente por las siguientes condiciones:

- alta demanda energética de las viviendas por poseer una mala aislación térmica.
- bajas temperaturas, desde marzo a fines de septiembre, período en que se concentra el consumo y uso de leña;
- su menor precio de venta, comparado con el de otros combustibles tales como gas, petróleo, parafina y electricidad;
- la disponibilidad local del combustible
- el arraigo cultural presente en la población

El parque de calefactores se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla N°4. Cantidad de artefactos de la comuna de Los Ángeles

	Estufa	Cocina
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 (aproximadamente 54.000), podemos concluir que la gran mayoría de los hogares posee al menos un calefactor o una cocina a leña o bien poseen 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 bajas.

- 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.

1.5 Sobre las Metas del Plan

1.5.1 Meta global de reducción de emisiones.

Dado que la declaración de zona saturada Los Ángeles se fundamenta en la superación de los valores establecidos en la norma primaria diaria de MP2,5, la meta del presente plan es cumplir la norma de calidad para MP2,5, en su concentración diaria en un plazo de 10 años.

Dado que un gran porcentaje del MP2,5 es generado por la combustión residencial de leña, la meta del Plan dice relación con disminuir las concentraciones diarias de este contaminante hasta valores que se encuentren por debajo de los niveles considerados de saturación, de tal forma de dar cumplimiento a dicha normativa

Considerando el año 2013 como "año base", a partir del cual se calculó la relación emisión - concentración, desde la información obtenida en la Estación de Monitoreo 21 de Mayo, (clasificada como Estación de Monitoreo con Representatividad Poblacional), se infiere que para superar el estado de saturación por MP2,5, se deben disminuir las concentraciones y las emisiones acorde a la siguiente tabla:

Tabla N°5. Meta de reducción para salir de estado de saturación.

Concentración Línea Base año 2013 (p98 µg/m3 MP2,5)	Concentración Meta año 2026 (p98 µg/m3 MP2,5)	Reducción (%)
134	50	63%

Fuente: SEREMI del Medio Ambiente Región del Biobío

Respecto a la concentración alcanzada con el conjunto de medidas que contiene el presente Anteproyecto y sus correspondientes plazos de aplicación, la zona saturada lograría salir de la saturación por norma diaria de MP2,5 en el año 2026.

1.5.2 Indicadores de efectividad

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

Se identifican los siguientes indicadores principalmente orientados a la relación exposición/dosis 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 MP:

- 1) 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 iguales o sobre los 80 µg /m³.
- 2) Disminución del número de episodios para MP2,5 en categoría Emergencia y Pre emergencia.

- 3) 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 periodo de aplicación del Plan de Descontaminación Atmosférico se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

1.6 Beneficios y costos del PDA

El D.S. Nº 39, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, publicado en el Diario Oficial el 22 de julio de 2013, 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.

Dicho AGIES, para el presente Anteproyecto 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 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, corresponden a impactos en la salud de la población expuesta, producto de la disminución de concentración ambiental de MP2,5 asociado a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas. Específicamente se valoran los eventos evitados de mortalidad prematura, morbilidad, días de actividad restringida y productividad perdida.

Por otro lado, no han sido evaluados beneficios en visibilidad, en materiales, efectos sobre ecosistemas, reducción de daños en árboles, disminución de gases de efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en otras comunas del país y cobeneficios derivados de la reducción de *Black Carbon*².

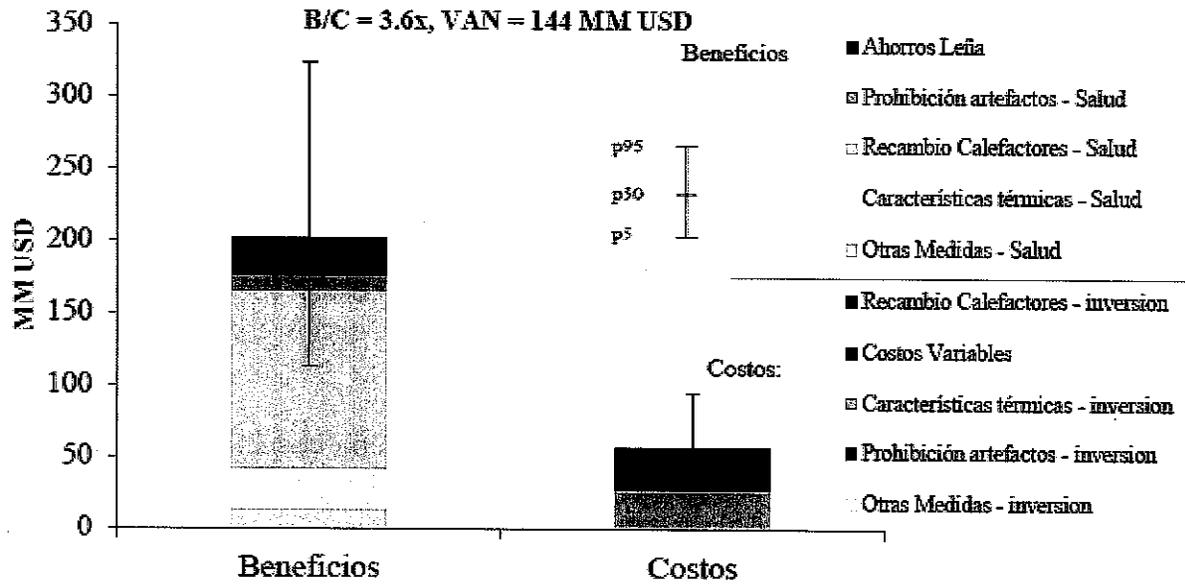
Respecto a los costos se han evaluado los costos de inversión asociados a la

² Es un agente capaz de afectar el clima, formado debido a combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa. Corresponde a carbón puro que absorbe calor en la atmósfera, con tiempo de residencia que va de días a semanas. Se asocia al aumento de la temperatura global.

implementación de medidas y costos de mantención y operación tanto para el Estado como para los emisores.

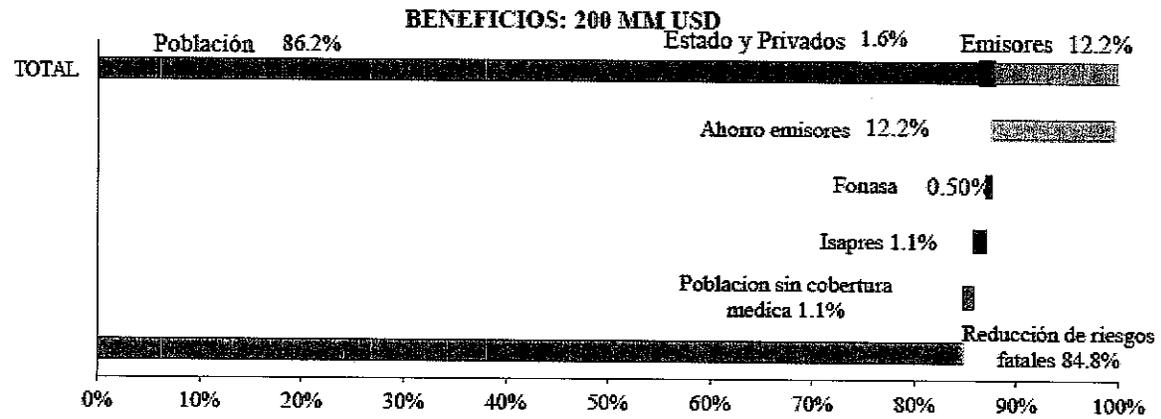
Las figuras 6, 7 y 8, presentan el valor presente de los beneficios y costos asociados a la implementación del plan, así como la distribución de éstos entre Estado, Privados, Emisores y Población en general.

Figura 6: Valor presente de beneficios, costos, beneficio neto y razón B/C (MMUSD)



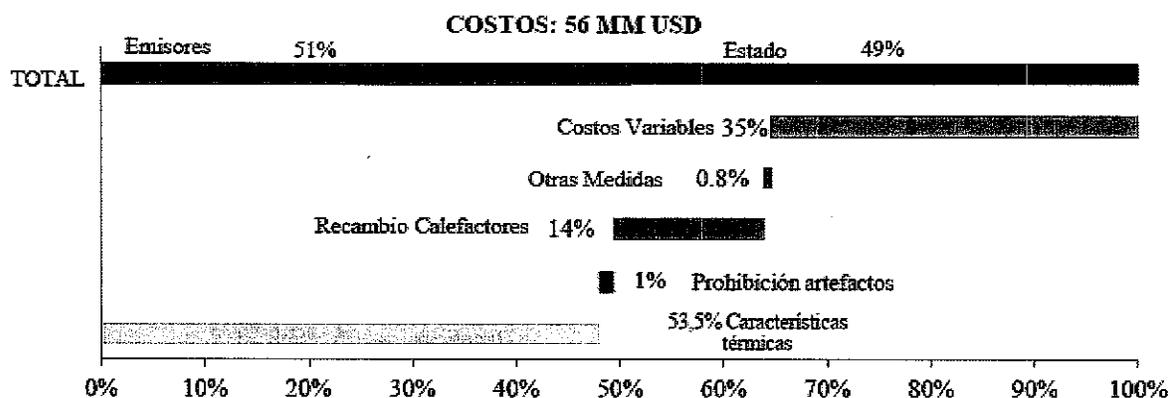
Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del PDA para Los Ángeles, MMA 2015.

Figura 7: Distribución de beneficios



Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del PDA para Los Ángeles, MMA 2015.

Figura 8: Distribución de costos



Fuente: Análisis General del Impacto Económico y Social del PDA para Los Ángeles, MMA 2014.

El agregado de medidas asociadas al plan implica un beneficio social neto de 144 millones de dólares durante el periodo de evaluación, con beneficios cerca de 3,6 veces mayores que los costos.

Los beneficios en salud asociados a las distintas medidas dan cuenta del 88% 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, la reducción de riesgo por muerte prematura refleja el 85% de los beneficios, mientras que el resto se divide en los costos evitados en el tratamiento de enfermedades y productividad perdida 3%.

Se determinó que el costo total del plan corresponde a US\$ 55,8 millones de dólares para el periodo de evaluación, los subsidios de aislación térmica dan cuenta del 48% de estos costos, esto 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 correspondiendo a un 3%, 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.

De la figura N°7 se desprende que gran parte de los beneficios se asocian a la población (90,4%), debido a los casos evitados de mortalidad prematura, y en menor cantidad (6,8%) a los emisores, por ahorros derivados en el consumo de combustible debido a una mayor eficiencia de los equipos nuevos y menor demanda energética asociada a la aislación térmica.

Con respecto a los costos, el Estado financia un 62%, por concepto de subsidio a los recambios de calefactores y subsidios de aislación térmica. Por su parte, los emisores financian el 38% restante, y al contrastar con los beneficios que derivan del plan, se obtiene un beneficio neto.

En resumen, el resultado del AGIES arrojó para el presente Anteproyecto lo siguiente:

Tabla N°6. Resumen costos y beneficios Anteproyecto PDA MP2,5

Beneficios (MMUSD)		Costos (MMUSD)		VAN Medidas
En salud (todos)	Ahorro (emisores)	Privado	Estado	
176	24	29	27	144

Fuente: elaboración propia en base Análisis General del Impacto Económico y Social del PDA para Los Ángeles, MMA 2015.

Artículo 3.- Definiciones. Para efectos de lo dispuesto en el presente Plan, 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, según lo establece la Norma Técnica NCh 3246/1 Of. 2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y Clases. Parte I Requisitos Generales.

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

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

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.

Cocina: artefacto que combustiona o puede combustionar leña, diseñado principalmente para transferir calor a los alimentos y no al ambiente, y en su construcción está provisto de un horno no removible.

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

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

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

Chimenea de hogar abierto: artefacto para calefacción de espacios –construida en albañilería, piedra, metal u otro material– en la 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.

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

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

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 chileno: Equipo que puede combustionar leña u otro combustible sólido, fabricado en el país, que tiene un espacio cerrado de albañilería, barro o metal, posee una bandeja de cocción inserta en un tambor metálico, para la preparación de pan u otros alimentos, de alimentación de combustible manual, evacua los gases de combustión hacia el exterior por una chimenea.

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.

NCh N°2907/2005: se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 2907. Of 2005, sobre Combustible sólido – Leña – Requisitos, declarada oficial por Resolución Exenta N° 569, de fecha 13 de septiembre de 2005, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 23 de septiembre de 2005.

NCh2965. Of. 2005: se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 2965. Of 2005, sobre, Combustible sólido – Leña – Muestras e Inspección, que permite verificar que un lote de leña cumple con los requisitos establecidos en NCh 2907/2005; 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 Of. 2011: se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 3246 Of 2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y clases, que permite clasificar y especificar los biocombustibles sólidos en base a la forma de comercialización y sus propiedades; declarada oficial por Resolución Exenta N° 227, de fecha 30 de mayo de 2013, del Ministerio de Energía, publicada en el Diario Oficial el 2 de agosto de 2013.

NCh1973: se refiere a la Norma Chilena Oficial NCh 1973 Of 2011 Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación, temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial - métodos de cálculo. Aprobada por Decreto Exento N° 823 del 5 de diciembre del 2008 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), publicada en el Diario Oficial el 16 de

diciembre de 2008.

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

NCh853: se refiere a la Norma Chilena NCh 853:2007, Acondicionamiento térmico – Envolvente térmica de edificios – Cálculo de resistencias y transmitancias térmica. 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 NCh 3308, Ventilación – Calidad aceptable de aire interior – Requisitos.

NCh3309: se refiere a la Norma Chilena NCh 3309, Ventilación – Calidad de aire interior aceptable en edificios residenciales de baja altura – Requisitos.

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

NCh 3295: se refiere a la Norma Chilena NCh 3295, Construcción – Determinación de la tasa de fuga mediante el método de presurización del ventilador.

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

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

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

NCh3137 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3137/1:2008 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.

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, según lo establece la Norma Técnica NCh 3246/1 Of. 2011 Biocombustibles sólidos – Especificaciones y Clases. Parte I Requisitos Generales.

PDA: Plan de descontaminación atmosférica para la comuna de Los Ángeles

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

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

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

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

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.

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 $[W/(mK)]$).

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

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

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 4.- Desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, toda la leña que sea comercializada en la zona saturada deberá cumplir los requerimientos técnicos de la Norma Chilena Oficial N°2907/2005, de acuerdo a la especificación de "leña seca", establecida en la tabla 1 de dicha norma. Para la fiscalización del contenido de humedad de la leña se utilizará la metodología establecida en la Norma Chilena Oficial N°2965. Of. 2005.

Artículo 5.- Desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial los comerciantes de leña deberán contar con un xilohigrómetro que permita verificar el cumplimiento de esta norma, para ser utilizado a requerimiento del cliente. El equipo xilohigrómetro 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.

Artículo 6.- Desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial todo comerciante de leña, que realice la actividad en la zona saturada, deberá inscribirse en un registro de carácter obligatorio que será administrado por el Municipio, sin perjuicio de la obligación de contar con la patente municipal.

Artículo 7.- En un plazo de 12 meses desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, el Ministerio de Energía diseñará los indicadores respecto de la energía calórica entregada por la leña según porcentaje de humedad y formato de venta, entre otros parámetros. Dichos indicadores serán publicados en la página web del Ministerio de Energía, en formatos accesibles para comerciantes de leña y público en general las cuales se denominarán Tablas de Conversión de Energía de la Leña.

Artículo 8.- Transcurrido 6 meses desde la publicación en el Diario Oficial de la resolución a que se refiere el artículo anterior, los comerciantes de leña deberán informar al público la conversión y equivalencia en precio y energía calórica entregada de las unidades de comercialización de leña más utilizadas. Además, deberán informar por escrito al comprador la cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Artículo 9.- Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, se prohíbe en la comunas de Los Ángeles, el uso de leña en calefactores, salamandras, calefactor de cámara simple y hechizo, o cocinas, que no cumpla los requerimientos técnicos de la Norma NCh2907, de acuerdo a la especificación "leña seca" establecida en la tabla 1 de dicha Norma, la cual define como leña seca aquella que tiene un contenido de humedad menor o igual a 25% en base seca. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en la Norma NCh2965. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 10.- Dentro del plazo de doce meses contado desde la publicación en el Diario Oficial del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente se coordinará con la Corporación Nacional Forestal (CONAF), SEREMI de Energía, el Municipio de la zona saturada, el Consejo Regional de Producción Limpia, SERCOTEC, CORFO y otros órganos de fomento del Estado, para diseñar e implementar instrumentos de incentivo para el aumento de la oferta de leña seca en la zona saturada. Sobre la base de los resultados del proyecto FNDR "Programa de Transferencia al manejo de Bosques y producción de leña certificada" que lleva a cabo CONAF, se ejecutará anualmente un programa de apoyo a la producción de leña seca que involucrará a los productores de leña de toda la zona saturada y se extenderá a toda la provincia de Biobío. CONAF se focalizará en la capacitación y transferencia tecnológica para los productores de leña. La SEREMI de Energía, el Municipio de la zona saturada, el Consejo Regional de Producción Limpia, SERCOTEC, CORFO y otros órganos de fomento del Estado, se coordinarán para diseñar e implementar instrumentos de incentivos para el aumento de la oferta de leña seca en la zona saturada, dirigido a los propietarios de pequeños predios. De acuerdo a ello, los incentivos deberán considerar:

- a) Subsidios a la tala, secado y apilado de leña nativa y de especies exóticas, como también las asilvestradas con alto poder calorífico.
- b) Mecanismos que permitan acreditar la procedencia legal de la leña y su porcentaje de humedad, orientados a los propietarios de bosques productores de leña.
- c) Catastro de comerciantes de leña y apoyo para su formalización.
- d) Subsidios para compra de equipos y herramientas (partidores, motosierras, xilohigrometros, entre otros), así como financiamiento para infraestructura (galpones) que permitan a los productores y comerciantes trabajar distintos formatos de leña y controlar su humedad.
- e) Encadenamiento productivo entre los productores y comerciantes formalizados.

Artículo 11.- Transcurridos 6 meses desde la publicación en el Diario Oficial del presente Plan, la Secretaría Regional Ministerial de Economía de la región del Biobío, en conjunto con la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y/o del Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), en el marco de sus competencias, apoyarán a los productores y comercializadores de leña, para que éstos den cumplimiento a las normas sobre calidad de la leña a que se refiere el presente Plan. Para ello deberá implementar programas de fomento que contemplen capital de trabajo y que permita a los comerciantes y/o productores de leña asegurar un stock de leña seca. Cada año, en el mes de marzo, dichas instituciones informarán respecto de la planificación, metas y recursos asociados al programa.

Artículo 12.- Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Plan, la SEREMI de Economía, en conjunto con CORFO y/o SERCOTEC, en el marco de sus competencias, impulsará y fomentará los proyectos de inversión en la región orientados a la generación de energía para calefacción a través de Energías Renovables No Convencionales, para lo cual procurará obtener financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

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

Artículo 13.- A contar de la entrada en vigencia del presente Plan, se prohíbe en la zona saturada utilizar chimeneas de hogar abierto. Se prohibirá quemar en calefactores y cocinas a leña carbón mineral, 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 Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 14.- A contar de la entrada en vigencia del presente Plan, se prohíbe el uso de calefactores a leña en los establecimientos comerciales y de servicios, ubicados en la zona saturada, así como también en cualquier establecimiento u oficina cuyo destino no sea habitacional.

Artículo 15.- Transcurridos ocho años desde la publicación del Plan, quedarán prohibidos en la zona saturada todos los calefactores que no cumplan con la Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, D.S. N° 39 de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 16.- Transcurridos 5 años desde la publicación del presente Plan, en toda vivienda ubicada en el área urbana de la zona saturada, no se permitirán humos visibles provenientes de la vivienda, según metodología que establecerá la Autoridad Sanitaria, mediante acto administrativo. Esta disposición se aplicará durante todo el día, entre los meses de abril a septiembre de cada año y su fiscalización y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo 17.- Transcurrido 2 años desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, se prohíbe el uso de calefactores a leña en las dependencias de todos los órganos de la Administración del Estado y en los edificios municipales.

Artículo 18.- Durante la vigencia del presente Plan, la Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente de la Región del Biobío, ejecutará anualmente un programa de recambio voluntario de artefactos a leña existentes en la zona saturada, para lo cual procurará

financiamiento sectorial 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 D.S. N° 39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combusionen o puedan combustionar leña y pellet de madera, y sus modificaciones. En cuanto al rendimiento, los calefactores a leña, deberán cumplir con un valor de al menos 70%, de acuerdo a lo establecido en la Norma NCh3173 y, los calefactores a pellets, deberán cumplir con un valor de al menos 75% en potencia nominal, de acuerdo a lo establecido en la Norma NCh3282.

Dicho programa tendrá como objetivo acelerar el recambio de sistemas de calefacción a leña, por equipos de calefacción más eficientes y de menores emisiones de partículas, de tal forma de apoyar a la ciudadanía y a instalaciones del sector público que prestan servicios directos a la ciudadanía, en el cumplimiento de las regulaciones contenidas en el presente Plan, en el plazo determinado.

El programa contemplará un recambio de, al menos 20.000 equipos que combusionen leña en la zona saturada, en un plazo de 8 años. Al menos 10.000 recambios serán por sistemas de calefacción que utilicen un combustible distinto a la leña.

Artículo 19.- Desde la entrada en vigencia del plan, la SEREMI del Medio Ambiente definirá un procedimiento para incorporar el recambio de calefactores como una alternativa para compensar emisiones de material particulado, para proyectos con exigencias de compensación de emisiones en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Artículo 20.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente, implementará, directamente o a través de terceros, una oficina específica para operativizar y gestionar los programas de recambio de sistemas de calefacción a leña, que se ejecuten durante la vigencia del Plan Descontaminación Atmosférica

Artículo 21.- En el plazo de doce meses siguientes a la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente del Biobío, implementará un registro de artefactos a leña o derivados de la madera en uso instalados en las zonas urbanas del área saturada.

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

3. Regulación referida al mejoramiento térmico de las viviendas

3.1 Aplicación de subsidios de reacondicionamiento térmico a viviendas existentes.

Artículo 22.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI MINVU Región del Biobío, 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 D.S. N° 255, de 2006, del MINVU, o el que lo reemplace; pudiendo complementarse el financiamiento con

recursos sectoriales, Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) u otros. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona saturada que indicarán los requisitos de postulación.

Artículo 23.- A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, y en caso 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. El proyecto de regularización deberá ser desarrollado antes de comenzar la ejecución de las obras, para asegurar su incorporación, cuando sea necesario, en forma conjunta al acondicionamiento térmico.

Artículo 24.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, a las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de acondicionamiento térmico, referido en el artículo 22, se deberá dar cumplimiento a los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:

Tabla N°7. Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m ² °K)]	0,38
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 N°8 . Transmitancia térmica máxima para techo, muro y piso

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [(m ² K)/W]x100	235
Muro		222
Piso ventilado		150

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la norma NCh 851, 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 NCh 853 y NCh 3117, 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 o al 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 o PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, mediante el procedimiento de cálculo establecido en la NCh 1973, considerando los criterios de cálculo que el MINVU defina para ello.

3. Infiltraciones de Aire:

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

Tabla N°9 ex11. 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 NCh 3295, conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
- b) Mediante Especificaciones Técnicas mínimas, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensayos para el cumplimiento de este estándar. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

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

4. Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el profesional competente o PSAT al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, según lo establecido en las normas chilenas NCh 3308 y NCh 3309. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostató.

3.2 Regulación referida a la eficiencia térmica de viviendas nuevas.

Artículo 25.- Transcurridos 12 meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, 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 N°10 . Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica:

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,38
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 N°11 . Valor R100 mínimo del material aislante térmico

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [(m ² K)/W]x100	235
Muro		222
Piso ventilado		150

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la norma NCh 851, 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 NCh 853 y NCh 3117, 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 proyectista para la obtención del Permiso de Edificación, mediante la norma de cálculo chilena NCh 1973, considerando los criterios de cálculo que el MINVU defina para ello.

3. Infiltraciones de Aire:

Los proyectos de viviendas nuevas deberán verificar el estándar para la vivienda que se señala en la Tabla N° 12.

Tabla N°12 . 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 Tabla N°13.

Tabla N°13 . Grado de estanqueidad del viento.

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

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

- a) Mediante un Certificado de Ensaye 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, NCh3296 y NCh3297, según corresponda, y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
- b) Para el estándar de infiltración de aire y a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensaye de dicho estándar, éste podrá cumplirse mediante Especificaciones Técnicas Mínimas. Esta alternativa dejará de estar permitida

cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

Corresponderá al arquitecto 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 proyectista para la obtención del Permiso de Edificación, según lo establecido en las normas chilenas NCh 3308 y 3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostató.

Artículo 26.- A partir del 1° de enero del 2018, 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 22 del presente Plan, deberán cumplir al menos con los siguientes estándares:

1. Transmitancia térmica de la envolvente:

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

Tabla N° 14 .Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica, valores de U

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor U [W/(m²K)]	0,28
Muro		0,45
Piso ventilado		0,50
Ventana		3,60
Puerta		1,70

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

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

Tabla N°15 . Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Valor
Techo	Valor R100 [(m²K)/W]x100	357
Muro		222
Piso ventilado		200

- b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las normas NCh 851 y NCh 3076 parte 1 y 2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta.
- c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en la norma NCh 853, NCh 3117 y NCh 3137 parte 1 y 2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.
- d) Mediante una solución constructiva específica para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

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

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 o al 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 proyectista para la obtención del Permiso de Edificación, mediante la norma de cálculo NCh 1973, considerando los criterios de cálculo que el MINVU defina para ello.

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 PSAT o responsable del proyecto 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 tabla N° 16.

Tabla N°16 . 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 Tabla N°19.

Tabla N°17 . Grado de estanqueidad al viento

Elemento	Estándar	Valor
Puerta y ventana	Grado de estanqueidad al viento a 100 Pa ($m^3/h m^2$)	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, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a las Normas NCh3295, NCh3296 y NCh3297, según corresponda, y conforme al procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.
- b) Para el estándar de infiltración de aire y a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensaye de dicho estándar, éste podrá cumplirse mediante Especificaciones Técnicas Mínimas. Esta alternativa dejará de estar permitida cuando el Ministerio de Vivienda y Urbanismo así lo establezca, mediante el correspondiente acto administrativo.

Corresponderá al arquitecto 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 o al 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 proyectista para la obtención del Permiso de Edificación, diseñado en base a las normas NCh 3308 y 3309 (según corresponda). El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostató.

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 aislación

térmica de sobrecimiento, para pisos en contacto con el terreno natural, las que serán establecidas por MINVU mediante acto administrativo.

Artículo 27.- Para hacer operativa la implementación de los estándares descritos en los artículos 24 y 25, la SEREMI de MINVU de la región del Biobío elaborará los Manuales Técnicos y las Herramientas de Cálculo, gestionará la acreditación de consultores y laboratorios que realicen los ensayos indicados, complementará el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU y realizará procesos de capacitación a profesionales de los SERVIU y SEREMI, Dirección de Obras de la Municipalidad y profesionales relacionados con el tema.

Artículo 28.- Transcurridos 6 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el MINVU implementará 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). Dicho programa deberá ser ejecutado una vez al año durante los 5 primeros años de vigencia del presente Decreto.

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

Artículo 29.- Transcurridos 6 meses desde la publicación del presente Plan, la Secretaría Técnica del Convenio de Construcción Sustentable, el cual ha sido suscrito por el Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Energía, Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Vivienda y Urbanismo, encargará un estudio para el diseño de viviendas sociales de baja o nula demanda térmica en la zona saturada de Los Ángeles.

Artículo 30.- Una vez que los resultados del estudio, al que hace referencia el artículo anterior, estén disponibles y en un plazo no mayor a 3 años, el SERVIU de la Región del Biobío deberá aplicar los resultados del estudio para la construcción de viviendas sociales de baja o nula demanda de energía.

Artículo 31.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con CORFO, diseñará un instrumento de fomento para aquellos proyectos inmobiliarios nuevos que consideren Calefacción Distrital a ejecutarse en la zona saturada. Dicho instrumento deberá considerar, al menos:

- a. Incentivos para financiar estudios de preinversión para la evaluación de prefactibilidad de calefacción distrital en proyectos inmobiliarios nuevos.
- b. Incentivos para cofinanciar la inversión de sistemas de calefacción distrital considerados en proyectos inmobiliarios nuevos a ejecutarse en la zona saturada.

Artículo 32.- Transcurridos 18 meses desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, y mientras el Plan esté vigente, el Ministerio del Medio Ambiente en coordinación con CORFO abrirá un concurso o programa con financiamiento sectorial y/o del FNDR u otros, para apoyar el desarrollo de proyectos que consideren calefacción distrital, incorporando los resultados del diseño del instrumento de fomento señalado en el artículo anterior.

Artículo 33.- En un plazo de 3 años desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente, en coordinación con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, evaluarán el desarrollo de un diseño para un proyecto piloto de calefacción distrital para un conjunto habitacional nuevo en la zona saturada, para lo cual procurarán

obtener financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

Artículo 34.- Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente en conjunto con la SEREMI del MINVU, realizarán dos veces al año charlas informativas a aquellos proyectos inmobiliarios que a futuro se proyectan construir en la zona saturada, de manera que cuenten con información de incentivos a proyectos inmobiliarios vigentes y los requisitos que deben cumplir en el marco del PDA.

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

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

Artículo 35.- Desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, se prohíbe en la zona saturada, durante todo el año, quemar neumáticos, hojas secas y/o todo tipo de residuos al aire libre, en la vía pública o recintos privados.

Artículo 36.- Dentro del plazo de 36 meses contados desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, el Ministerio de Energía en colaboración con el Ministerio del Medio Ambiente y CONAF realizarán estudios para el desarrollo de usos alternativos al fuego para la biomasa residual y políticas tendientes a subsidiar 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.

CAPÍTULO IV. CONTROL DE LAS EMISIONES AL AIRE DE CALDERAS Y OTRAS FUENTES EMISORAS

Artículo 37.- 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 tabla siguiente:

Tabla N°18: 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 90

- 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, al momento de realizar su registro, un certificado de origen del fabricante, que indique que la caldera cumple con lo exigido en la tabla N° 18 del presente Plan.
- c) Se eximen de presentar dicho certificado aquellas calderas nuevas que usan exclusivamente y en forma permanente un combustible gaseoso, siempre que acrediten dicha condición.

Artículo 38.- La Superintendencia del Medio Ambiente conformará un registro de calderas de uso residencial, que servirá para mejorar las herramientas de gestión ambiental, tales como el inventario de emisiones de la zona saturada. Para lo anterior, los propietarios de toda caldera nueva o existente, que utilicen biomasa como combustible para fines de calefacción y de uso residencial en una vivienda, que están fuera del ámbito de aplicación del Decreto Supremo N°10 de 2013, del Ministerio de Salud, "Reglamento de Calderas, Autoclaves y Equipos que utilizan Vapor de Agua", deberán entregar a la Superintendencia del Medio Ambiente la siguiente información: horas de operación en el año, consumo y tipo de combustible, y una copia de la ficha técnica que acompaña la caldera.

La Superintendencia del Medio Ambiente establecerá en el plazo de tres meses, contados desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, la resolución que informará sobre el procedimiento, plazos y condiciones para registrar la caldera. La Superintendencia del Medio Ambiente generará un reporte anual, que enviará a la SEREMI del Medio Ambiente.

Artículo 39.- Las calderas, nuevas y existentes, de potencia térmica mayor o igual a 75 kWt, deberán cumplir con los límites máximos de emisión de MP que se indican en la tabla siguiente:

Tabla N°19: Límites máximos de emisión de MP para calderas nuevas y existentes

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

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

- i. Plazos de cumplimiento:
 - a. Las calderas existentes deberán cumplir con los límites de emisión establecidos en la presente disposición, en un plazo máximo de 36 meses, desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial.
 - b. Las calderas nuevas cumplirán con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
- ii. Excepciones al cumplimiento:
 - a. 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.
 - b. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de MP, por 12 meses adicionales al plazo establecido, aquellas calderas existentes de alimentación automática, que usan pellets o chips, en forma exclusiva y permanente; y que cuentan con una eficiencia mayor o igual a 90%. Para demostrar lo anterior, el titular deberá

presentar a la Autoridad Sanitaria, durante el primer semestre de entrada en vigencia del presente plan, que cumple con las condiciones descritas y que emite una concentración de MP menor o igual a 30 mg/Nm³. Finalizado el plazo de 12 meses adicionales, se deberá cumplir con los límites de emisión según corresponda.

- c. Se exigen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de MP, aquellas calderas que cogeneran, 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 40.- Con el fin de reducir las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), las calderas nuevas y existentes de potencia térmica mayor o igual a 75 kWt, que usen un combustible de origen fósil, en estado líquido o sólido, deberán cumplir con las exigencias que se establecen en las tablas siguientes:

Tabla N°20: 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 75 kWt y menor a 20 MWt	400
Mayor o igual a 20 MWt	200

Tabla N°21: 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 3 MWt y menor a 20 MWt	800	600
Mayor o igual a 20 MWt	600	400

i. Plazos de cumplimiento:

- Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
- Los plazos de cumplimiento para calderas existentes corresponden a los indicados en la tabla N°21.

ii. Excepciones al cumplimiento:

- Se exigen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO₂, aquellas calderas que demuestren utilizar, en forma exclusiva y permanente, un combustible gaseoso. 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.
- Se exigen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO₂, aquellas calderas que demuestren utilizar un combustible fósil, en estado líquido, con un contenido de azufre menor o igual a 50 ppm (partes por millón). 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.

- c. Se exigen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO₂, aquellas calderas que cogeneran, 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 41.- Corrección de oxígeno de los valores medidos de emisión en chimenea:

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

Artículo 42.- Para dar cumplimiento a los artículos 39 y 40, las calderas nuevas y existentes, cuya potencia térmica es mayor o igual a 20 MWt deben instalar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones para MP y SO₂, de acuerdo al protocolo que defina la Superintendencia del Medio Ambiente. Estarán exentas de cumplir esta obligación las calderas mencionadas que utilicen combustibles gaseosos.

Artículo 43.- Para dar cumplimiento a los artículos 39 y 40, las calderas nuevas y existentes, cuya potencia térmica sea mayor a 75 kWt y menor a 20 MWt, deben realizar mediciones discretas de MP y SO₂, de acuerdo a los protocolos que defina la Superintendencia del Medio Ambiente.

La periodicidad de la medición discreta dependerá del tipo de combustible que se utilice y el sector, según se establece a continuación:

Tabla N°22. Frecuencia en meses de la medición discreta de emisiones de MP y SO₂

Tipo de combustible	Una medición cada "n" meses			
	Sector industrial		Sector residencial, comercial e institucional	
	MP	SO ₂	MP	SO ₂
1. Leña	6	-	12	-
2. Petróleo N°5 y N°6	6	6	6	6
3. Carbón	6	6	6	6
4. Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga manual de combustible.	12	-	12	-
5. Pellets, chips, aserrín, viruta, y otros derivados de la madera, con carga automática de combustible	18	-	24	-
6. Petróleo diésel	12	-	24	-
7. Todo tipo de combustible gaseoso	Exenta de verificar cumplimiento			

Nota: La tabla anterior se lee: "una medición cada "n" meses"

Artículo 44.- Programa de mejoramiento de la información para el control de las emisiones del sector industrial:

- i. La Superintendencia de Medio Ambiente en coordinación con la SEREMI de Medio Ambiente, conformará un registro de calderas, tanto residenciales como industriales, que servirá para mejorar las herramientas de gestión ambiental, tales como el inventario de emisiones de la zona saturada.
 ii. Durante el mes de enero de cada año, los propietarios de toda caldera nueva o

- existente, deberán informar a la Superintendencia de Medio Ambiente, lo siguiente:
- a) Caudal de gas de salida en chimenea (m³/hora)
 - b) Ciclo de operación anual y semanal
 - c) Eficiencia
 - d) Tipo y consumo de combustible
 - e) Si utiliza carbón o petróleo, porcentaje de azufre contenido en el combustible informado por el distribuidor
 - f) Resultados de las mediciones de emisión en chimenea
- iii. Para ejecutar el presente programa, la Superintendencia del Medio Ambiente dispondrá de un sistema digital que facilite la entrega de la información.
 - iv. La Superintendencia de Medio Ambiente establecerá en el plazo de doce meses, contados desde la publicación en el Diario Oficial del presente Plan, la resolución que informará sobre el procedimiento y plazos para ejecutar el programa de mejoramiento de la información.
 - v. La Superintendencia de Medio Ambiente generará un reporte anual, que enviará al Seremi del Medio Ambiente de la Región del Biobío.

Artículo 45.- El Ministerio del Medio Ambiente realizará los siguientes estudios:

- a) Determinación del potencial de cogeneración de las industrias ubicadas en la zona saturada con el fin de incentivar la cogeneración, ahorro de combustible y la consecuente reducción de emisiones al aire.
- b) Identificación de medidas que permitan reducir el consumo de combustible y de las emisiones al aire, para el sector institucional y público localizado en la zona saturada, que cuenten con una o más calderas, específicamente deberán evaluar a lo menos, las siguientes alternativas:
 - i. Utilizar el calor excedente de calderas existentes y cercanas a establecimientos.
 - ii. Aumentar el rendimiento de calor para calefacción y agua sanitaria.

De los resultados de los estudios el Ministerio del Medio Ambiente diseñará un programa de reducción de emisiones para la zona sur del país.

Artículo 46.- Después de 3 años desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente realizará un ranking anual sobre el desempeño ambiental de las industrias localizadas en la zona saturada. El ranking dará cuenta de la reducción de emisiones al aire de MP y SO₂, y se expresarán las reducciones en porcentaje de acuerdo a las emisiones declaradas el año calendario anterior.

El ranking será publicado en la página web de la SEREMI del Medio Ambiente.

Artículo 47.- Todo organismo de administración del Estado, que cuenta con una o más calderas existentes, y que opte por un recambio a una nueva caldera, deberá considerar:

- a) Evaluar técnica y económicamente una optimización del sistema considerando la generación de calor para uso de calefacción y agua sanitaria
- b) Evaluar si hay calderas existentes y cercanas al establecimiento, de propiedad ajena, que puedan potencialmente entregar excedentes de energía.

Artículo 48.- Transcurridos 12 meses desde la publicación en el Diario Oficial del presente Plan, la Secretaría Regional Ministerial de Economía de la región del Biobío, en

conjunto con la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y/o del Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), en el marco de sus competencias, apoyará a los productores de hornos chilenos, y calderas con potencia inferior a 75kW, para que éstos den cumplimiento a las medidas del presente Plan.

CAPÍTULO V. REGULACIÓN PARA EL CONTROL DE EMISIONES DEL TRANSPORTE.

Artículo 49.- A partir de la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, el Gobierno Regional de la Región del Biobío 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 5 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 que cumpla con estándares vigentes.

Artículo 50.- A partir de los 5 años contados desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, el Ministerio 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 la incorporación de otras alternativas tecnológicas a los combustibles tradicionales, entre otros.

Artículo 51.- A partir de la entrada en vigencia del Plan, el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, aumentará hasta en un 30% la cobertura de los controles de opacidad del parque operativo de buses urbanos de la comuna de Los Ángeles.

Artículo 52.- Dentro de la vigencia del Plan la Seremi de Transporte y Telecomunicaciones aumentará la fiscalización del transporte a través de la implementación de oficina provincial en la comuna de Los Ángeles.

Artículo 53.- A partir de la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, 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 D.S. N°149 del 23 de octubre de 2006 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Artículo 54.- A partir de la entrada en vigencia del Plan, la Seremi de Transporte 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 55.- En un plazo de 12 meses contados desde la publicación del presente Plan, la Seremi de Transporte y telecomunicaciones deberá incorporar un Plan de gestión integral del Transporte urbano de la comuna de Los Ángeles con miras a la descongestión y que permita disminuir las emisiones de MP y NOx en los proyectos de infraestructura vial, transporte público y transporte de carga.

Artículo 56.- En un plazo de 12 meses contados desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones Región del Biobío deberá elaborar un programa especial para el control de las emisiones del transporte de carga. Dicho programa deberá reportar a la Seremi de Medio Ambiente, acerca el cumplimiento anual de la flota fiscalizada sobre:

- a) Cumplimiento del Decreto Supremo N° 300, de 1995, 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 57.- Dentro del plazo de 10 años, contados desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo en coordinación con el municipio de Los Ángeles implementarán 66 kilómetros de redes de Ciclovías, con el objetivo de permitir la integración entre modos no motorizados y transporte público fomentando un cambio modal en las zonas de protección ambiental de la comuna de Los Ángeles.

CAPÍTULO VI. COMPENSACIÓN DE EMISIONES DE PROYECTOS EN LA ZONA SATURADA EN EL MARCO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 58.- Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Plan, todos aquellos proyectos o actividades, incluidas sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y que, directa o indirectamente generen emisiones respecto de su situación base, iguales o superiores a 1 ton/año de MP, deberán compensar sus emisiones en un 120%. Para lo anterior, el titular deberá presentar un programa de compensación de emisiones equivalente a toda la vida útil del proyecto o de la actividad.

Deberán calcular e informar las emisiones de los contaminantes MP, MP10, MP2,5, CO, NOX, SO₂, COV y NH₃, 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 a la vigencia de este Plan, debidamente acreditadas, o aquellas que se generen con posterioridad, si forman parte de un programa de compensación de emisiones previamente aprobado.

Artículo 59.- Para efectos de lo dispuesto en el artículo anterior, los proyectos o actividades, y sus modificaciones, que deban someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que deban compensar sus emisiones, deberán presentar:

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

Artículo 60.- Los proyectos o actividades, que deban compensar sus emisiones presentarán un programa de compensación de emisiones, ante la SEREMI del Medio Ambiente, cuyo contenido será, al menos, el siguiente:

- 1) Una estimación anual de sus emisiones en la fase operación, señalando el año y etapa en que se prevé se superará el umbral de 1 ton/año de MP.
- 2) Las medidas de compensación deberán cumplir los siguientes criterios:
 - a) Cuantificable, esto es, que permita valorar la reducción de las emisiones que se produzca a consecuencia de ella.
 - b) Efectiva, esto es, que genere una reducción de emisiones real y medible.
 - c) Adicional, entendiendo 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.
 - d) Permanente, entendiendo por tal que la rebaja permanezca por el período en que el proyecto está obligado a reducir emisiones.
- 3) Forma, oportunidad y ubicación en coordenadas WGS84, de su implementación, con un indicador de cumplimiento del programa de compensación.
- 4) 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 y deberán apuntar a la reducción de emisiones de material particulado.

Artículo 61.- En ningún caso, se podrá hacer valer emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental o por término de su vida útil o que cierren o que hayan cerrado con anterioridad a la aprobación de la solicitud de compensación.

Las 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 62.- Será responsabilidad de la Superintendencia de 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 durante su fase de operación emisiones de material particulado iguales o superiores a 1 ton/año.

Compensación de emisiones sector inmobiliario

Artículo 63.- En un plazo máximo de 12 meses de entrada en vigencia del presente Plan, la Seremi del Medio Ambiente diseñará un sistema de compensación de emisiones para conjuntos habitacionales nuevos que se instalen en la comuna de Los Ángeles. Para tal efecto coordinará un estudio tendiente a establecer el procedimiento que haga operativa dicha compensación. El plan de compensación de emisiones deberá enfocarse en el recambio de calefactores a leña por sistemas de calefacción más eficientes y menos contaminante y deberá permitir que el nuevo conjunto habitacional compense en un 120% sus emisiones.

Artículo 64.- Transcurridos 12 meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, los nuevos proyectos inmobiliarios que se instalen en el área urbana de la comuna de Los Ángeles y que posean una superficie de construcción de vivienda individual superior a 100 m² deberán contar con un sistema de calefacción ya integrado a la vivienda, el que deberá utilizar un combustible distinto a la leña o bien instalar sistema de calefacción distrital.

CAPÍTULO VII. PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN DE EPISODIOS CRÍTICOS

Artículo 65.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente del Biobío coordinará un Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, cuyo objetivo es enfrentar los episodios críticos de contaminación atmosférica por Material Particulado Respirable MP2,5 que se presenten en la zona saturada.

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

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

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

Artículo 66.- 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 para ambos contaminantes en la zona saturada. 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 de Medio Ambiente del Biobío informará periódicamente el número de días con episodios críticos de MP2,5, y su intensidad, según los estados de

calidad del aire de: Bueno, Regular, Alerta, Preemergencia y Emergencia Ambiental, según la siguiente tabla:

Tabla N°23. Categorías de calidad del aire

Calidad del Aire	MP2,5 µg/m ³
Bueno	0 – 50
Regular	51 -79
Alerta	80 -109
Preemergencia	110 – 169
Emergencia	≥ 170

Artículo 67.- Desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente del Biobío implementará un sistema de pronóstico de calidad del aire para material particulado MP2,5 conforme a lo establecido en las normas de calidad del aire vigentes. Dicho sistema de pronóstico contemplará el uso de una o más metodologías de pronóstico que permitan prever al menos con 24 horas de anticipación la evolución de las concentraciones de contaminantes y la posible ocurrencia de episodios críticos, según los umbrales de calidad del aire indicados en el artículo anterior. Será responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente, la elaboración de las metodologías de pronóstico de calidad del aire y su oficialización para su aplicación en la zona de interés mediante resolución fundada.

Artículo 68.- El Ministerio del Medio Ambiente evaluará anualmente la capacidad de pronóstico de las metodologías, con el objeto de desarrollar y mantener un mejoramiento continuo en el desempeño del sistema de pronóstico.

Artículo 69.- La SEREMI del Medio Ambiente del Biobío 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, 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.
- e) Poner a disposición de la población un canal de comunicación para hacer denuncias en los días de episodios.

Artículo 70.- El procedimiento para la declaración de un episodio crítico de MP2,5 será el siguiente:

- a) La SEREMI del Medio Ambiente del Biobío informará diariamente a la Intendencia Regional del Biobío la evolución de la calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como los resultados del sistema de pronóstico de calidad del aire, durante la vigencia del Plan Operacional.

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

Artículo 71.- Durante el periodo de gestión de episodios críticos para MP2,5, se establecerán las siguientes medidas de prevención y mitigación, cuya fiscalización y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud y Corporación Nacional Forestal, en conformidad a sus atribuciones:

- a) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel de **Alerta**, se adoptarán las siguientes medidas:
 - i. Se prohíbe la emisión de humos visibles en la operación de calefactores y cocinas a leña entre las 18:00 y 00:00 hrs, según índice que establezca la Autoridad Sanitaria.
 - ii. Desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, el Ministerio de Salud, tendrán la obligación de establecer la metodología para la fiscalización de esta medida.
 - iii. Se prohibirá dentro de la zona saturada de Los Ángeles, durante las 24 horas, la ejecución de quemas controladas (agrícolas y forestales).
 - iv. Queda prohibido, durante todo el día, el funcionamiento de calderas con una potencia térmica mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores a 50 mg/m³N de material particulado.
 - v. Se recomienda abstenerse de realizar actividad física.
- b) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **Pre emergencia**, se tomarán las siguientes acciones:
 - i. Se prohíbe la emisión de humos visibles en la operación de calefactores y cocinas a leña, según índice que establezca la Autoridad Sanitaria.
 - ii. Después de 3 años contados desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, se prohíbe dentro de la zona saturada de Los Ángeles, durante las 24 horas, el funcionamiento de hornos chilenos.

- iii. Se prohíbe dentro de la zona saturada de Los Ángeles, durante las 24 horas, el uso del fuego para la quema de rastrojos agrícolas y forestales y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en los terrenos agrícolas, forestales y ganaderos, ya sean estos públicos o privados.
 - iv. CONAF según sus atribuciones, podrá restringir la ejecución de quemas controladas en comunas aledañas a la zona saturada que por predominancia de vientos puedan aportar emisiones de material particulado.
 - v. Se prohibirá dentro de la zona saturada de Los Ángeles, durante las 24 horas, el funcionamiento de calderas con una potencia térmica mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores 30 mg/m³N de material particulado.
 - vi. Se prohibirán las actividades físicas y deportivas en establecimientos educacionales, mientras dure el episodio.
- c) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel **Emergencia**, se tomarán las siguientes acciones:
- i. Se prohíbe el uso de calefactores y cocinas a leña. Se exceptuarán 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 cumpla con el DS N°39/2011, del Ministerio del Medio Ambiente, Norma de Emisión de Material Particulado para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellets de madera.
 - ii. Se prohíbe dentro de la zona saturada de Los Ángeles, durante las 24 horas, el funcionamiento de hornos chilenos.
 - iii. Se prohíbe dentro de la zona saturada de Los Ángeles, durante las 24 horas, el uso del fuego para la quema de rastrojos agrícolas y forestales y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en los terrenos agrícolas, forestales y ganaderos, ya sean estos públicos o privados.
 - iv. CONAF según sus atribuciones, podrá restringir la ejecución de quemas controladas en comunas aledañas a la zona saturada que por predominancia de vientos puedan aportar emisiones de material particulado.
 - v. Se prohibirá dentro del límite urbano de la zona saturada de Los Ángeles, durante todo el día, el funcionamiento de calderas con una potencia mayor a 75 kW térmico que presenten emisiones mayor o igual a 30 mg/m³N de material particulado.
 - vi. Se prohibirán las actividades físicas y deportivas en establecimientos educacionales y al aire libre, mientras dure el episodio.
- d) 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.
- e) La Secretaría Regional Ministerial de Educación de la Región del Biobío (SEREMI de Educación) comunicará y difundirá en 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, a través de los mecanismos dispuestos por el Ministerio del Medio ambiente 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.

- f) La Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región del Biobío en coordinación con la SEREMI del Deporte, Región del Biobío informará el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos a las organizaciones 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 por dicho instituto en la comuna de la zona saturada.
- g) La Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región del Biobío en coordinación con la 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 organizada en la comuna de la zona saturada.
- h) Intensificación de la fiscalización. Los organismos competentes intensificarán las actividades de fiscalización que habitualmente realizan, durante el periodo de Gestión de Episodios Críticos, con los medios disponibles.

CAPÍTULO VIII. PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN

Artículo 72.- A partir de la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, la Seremi del Medio Ambiente, Región del Biobío, con apoyo del Gobierno Regional y servicios competentes según corresponda y en un plazo de 1 año, 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.
- d) Programa de difusión de las medidas estructurales y de gestión de episodios críticos contenidos en este Plan de Descontaminación.

Artículo 73.- La SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Biobío, apoyada por las Seremis de Educación y Salud, acorde a las competencias, promoverán y fortalecerán las capacidades de gestión ambiental local de la zona saturada, como también sistematizarán la información generada en el proceso de implementación y seguimiento del PDA 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: Curriculum y Gestión Ambiental" en modalidad e-learning, que cuente con el registro del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigación Pedagógicas, CPEIP del Mineduc, a través del modelo pedagógico interactivo en Red para el aprendizaje.

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

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

d) Coordinar acciones de socialización y capacitación para jóvenes líderes de las escuelas, liceo y universidades de la comuna afectada. Generando acuerdo 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 de Gestión de Episodios Críticos durante el invierno con apoyo de los comités ambientales de las Unidades Educativas.

CAPÍTULO IX. PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Artículo 74.- El Ministerio del Medio Ambiente, cada cinco años, actualizará el inventario de emisiones de los principales contaminantes atmosféricos de la zona saturada.

Artículo 75.- 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 76.- Desde la entrada en vigencia del presente Plan el Servicio de Vivienda y Urbanización (SERVIU) con apoyo de la SEREMI MINVU de la Región del Biobío, deberá progresivamente reforzar la fiscalización de las obras financiadas a través de programas de subsidios de mejoramiento térmico de viviendas del MINVU, de conformidad a la disponibilidad presupuestaria para dicha función.

Artículo 77.- En un plazo 6 meses, a contar de la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI MINVU de la Región del Biobío, diseñará e implementará un Programa de Capacitación dirigido a profesionales, empresas constructoras, contratistas, Prestadores de Servicios de Asistencia Técnica (PSAT) y Entidades Patrocinantes (EP), que ejecutan proyectos de mejoramiento térmico de viviendas, a fin de dar a conocer las exigencias incorporadas en el presente Plan y en especial lo relacionado con la correcta ejecución de obras de reacondicionamiento térmico. Para tales fines, la SEREMI MINVU de la Región del Biobío podrá realizar las coordinaciones pertinentes con otras organizaciones, tales como la Cámara Chilena de la Construcción, centros de formación técnica, universidades, entre otros.

Artículo 78.- El Gobierno Regional promoverá la investigación y desarrollo en las áreas de mejoramiento tecnológico de artefactos; diseño de sistemas de calefacción innovadores de bajas emisiones y de alta eficiencia energética; tecnologías alternativas y de bajo costo de aislación de viviendas y uso eficiente de la energía en la vivienda.

Artículo 79.- El MINVU de la Región del Biobío, en coordinación con la 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 período de 10 años, con especies que favorezcan la descontaminación especialmente en los meses de invierno.

Artículo 80.- El Ministerio de Energía implementará, mientras se encuentre vigente el presente Plan, una campaña comunicacional asociada a la promoción del buen uso de la biomasa, buen uso de los calefactores y promoción de los programas de recambio.

Artículo 81.- La SEREMI del Medio Ambiente y la Seremi de Vivienda y Urbanismo elaborarán en forma conjunta, en un plazo de 18 meses contado desde la publicación del presente Plan en el Diario Oficial, un programa para aumentar en forma paulatina el índice de áreas verdes por habitante [$m^2/hab.$] y, consecuentemente la superficie de las áreas verdes en la comuna de Los Ángeles, con la meta de elevar el índice desde 4,1 a 6,0 m^2 de áreas verdes por habitantes cercano a los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud.

Artículo 82.- El municipio de la zona saturada, en coordinación con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y la SEREMI del Medio Ambiente propiciarán la dictación o modificación de los instrumentos correspondientes, que permitan exigir a los nuevos proyectos inmobiliarios porcentajes de áreas verdes según lo indicado en el artículo precedente.

Artículo 83.- La Seremi del Medio Ambiente propiciará en conjunto con la SEREMI de Vivienda y Urbanismo de la Región del Biobío y la municipalidad de la zona saturada la realización de estudios para mejorar la información de áreas verdes existentes en la zona latente y saturada, que incluya:

- a) Información relativa a áreas verdes consolidadas, sitios eriazos, cobertura vegetal actual y proyectada, tipos de especies presentes, etc., que sirva de base al diseño y aplicación de instrumentos de gestión.
- b) Un diseño de la red de áreas verdes más eficaz (arborización de especies con de hoja perenne, entre otras) para la obtención de los objetivos ambientales (ventilación, descontaminación) y sociales (recreación, esparcimiento) esperados.
- c) Diseño de un parque para la comuna de Los Ángeles.

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

9.1 Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica.

Artículo 84.- La fiscalización del permanente cumplimiento de las medidas que establece el presente Plan será efectuada por la Superintendencia del Medio Ambiente o a los organismos sectoriales que participan en la implementación del Plan.

En particular, la Superintendencia, podrá encomendar anualmente a la SEREMI de Salud la fiscalización de las medidas contempladas en los artículos 14, 17, 37 al 44 del presente Decreto, por medio de un subprograma de fiscalización ambiental.

Artículo 85.- La Superintendencia del Medio Ambiente estará encargada de la verificación del estado de avance de las medidas e instrumentos del plan. En virtud de lo anterior, los servicios públicos deberán informar en la forma y plazos que dicha Superintendencia establezca para este propósito.

La Superintendencia remitirá anualmente a la SEREMI del Medio Ambiente un informe de

avance de las medidas del plan a la SEREMI del Medio Ambiente, dando cuenta de la implementación de las medidas y actividades asociadas.

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

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

Artículo 86.- La Superintendencia del Medio Ambiente dentro del plazo de 6 meses desde la entrada en vigencia del presente Plan, 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.

Artículo 87.- Todas las Instituciones que tengan asociadas medidas de este Decreto, deberán presentar a la SEREMI del Medio Ambiente, un programa de trabajo para dar cumplimiento a los compromisos del Plan, que se entregará en marzo de cada año y un reporte de lo ejecutado en diciembre de cada año. Ambos documentos serán difundidos en la página web del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo 88.- La SEREMI del Medio Ambiente desarrollará en un plazo de 12 meses desde la entrada en vigencia del Plan, los indicadores que permitan evaluar los efectos en salud de la población atribuidos a las medidas implementadas en el Plan.

9.2 Actualización del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica

Artículo 89.- Con el propósito de complementar, en lo que sea necesario, los instrumentos y medidas, a fin de cumplir las metas de reducción de emisiones planteadas, se establece para la revisión y actualización del presente Plan un plazo de 5 años desde la publicación del mismo en el Diario Oficial.

CAPÍTULO XI. VIGENCIA

Artículo 90.- El presente Plan entrará en vigencia el día de su publicación en el Diario Oficial, con excepción de aquellas disposiciones que tengan una vigencia diferente.

ARTÍCULOS TRANSITORIO: Para el cumplimiento de las metas señaladas en el Plan respecto de los subsidios de acondicionamiento térmico y los recambios de calefactores comprometidos, se considerarán aquellos efectuados a partir del 1° de marzo de 2016.

2. Sométase a consulta el presente Anteproyecto de Plan de Descontaminación Atmosférica para la comuna de Los Ángeles. Para tales efectos:

- a) Remítase copia de la presente resolución y del expediente respectivo, en forma digital, al Consejo Consultivo del Ministerio del Medio Ambiente y al Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente de la Región del Biobío a efectos que emitan su opinión sobre el anteproyecto aludido anteriormente. Dichos Consejos dispondrán de 60 días hábiles para emitir su opinión, contados desde la recepción de la copia del anteproyecto y su expediente.

- b) Consulta Pública: Dentro del plazo de 60 días hábiles contados desde la publicación de extracto de la presente resolución, cualquier persona natural o jurídica podrá formular observaciones al Anteproyecto de Plan. Las observaciones deberán ser fundadas y presentadas a través de la plataforma electrónica: <http://epac.mma.gob.cl>; o bien, por escrito en el Ministerio del Medio Ambiente o en las Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente correspondientes al domicilio del interesado/a. El texto del Anteproyecto del Plan estará publicado en forma íntegra en el mencionado sitio electrónico, así como su expediente y documentación, toda la cual se encontrará disponible para consulta en las oficinas de la SEREMI del Medio Ambiente de la Región del Biobío, ubicada en calle Barros Arana N° 374, Concepción.
- c) Publíquese el texto del anteproyecto del Plan en forma íntegra en el sitio electrónico del Ministerio del Medio Ambiente.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.



PABLO BADENIER MARTÍNEZ
MINISTRO DEL MEDIO AMBIENTE



CRF/RMG/JVB

Distribución:

Gabinete Ministerial
Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente (15)
Consejo Consultivo Nacional
Consejo Consultivo Regional del Biobío
Comité Operativo
División Jurídica.
División de Calidad del Aire
División de Información y Economía Ambiental
División de Educación Ambiental
Oficina de Partes, Ministerio del Medio Ambiente.
Expediente del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica.
Archivo