

REPÚBLICA DE CHILE
Ministerio del Medio Ambiente
JCS/GOF

**ESTABLECE PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
PARA EL VALLE CENTRAL DE LA PROVINCIA DE CURICÓ**

SANTIAGO,

VISTOS:

Lo establecido en la Constitución Política de la República de Chile, en sus artículos 19 números 8, 9 y 32 número 6, lo dispuesto en la ley N°19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente; en el D.S N° 39 de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que Aprueba el Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación; en el Decreto Supremo N° 53, de 10 de noviembre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que declara Zona Saturada por material particulado fino respirable MP2.5, como concentración diaria al Valle Central de la Provincia de Curicó; en la Resolución Exenta N°168, de 08 de marzo de 2016, que da inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la Provincia de Curicó, publicada en el Diario Oficial el 16 de marzo de 2016; y, en la Resolución Exenta N°XXX de XX de XXXX de 20XX, del Ministerio del Medio Ambiente.

CONSIDERANDO:

Que, por Decreto Supremo N°53 de 10 de noviembre 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, se declaró Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, al Valle Central de la Provincia de Curicó.

Que, por Resolución Exenta N°0168 de 8 de marzo 2016, del Ministerio del Medio Ambiente, publicada en el diario oficial el 16 de marzo 2016, se dio inicio al proceso de elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, para el Valle Central de la Provincia de Curicó

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.

PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA EL VALLE CENTRAL DE LA PROVINCIA DE CURICÓ

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES GENERALES

Artículo 1° El presente Plan de Descontaminación Atmosférica regirá en las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia, y Molina, de acuerdo a los límites establecidos en el D.S. N° 53 de 10 de noviembre del 2015, del Ministerio del Medio Ambiente, que Declara Zona Saturada por Material Particulado Fino MP2,5, como concentración de 24 horas, al Valle Central de la provincia de Curicó. Este instrumento de gestión ambiental 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 de Descontaminación Atmosférica se enmarca en la Estrategia de Planes de Descontaminación 2014–2018. El objetivo de definir una estrategia, corresponde a considerar la

contaminación atmosférica como un problema país, visión que permitirá elaborar medidas estructurales que optimicen los recursos sectoriales en las zonas saturadas o latentes.

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

En virtud de ello el Plan considera 4 medidas estructurales:

- 1) El reacondicionamiento térmico de viviendas, el cual tiene por objetivo disminuir el requerimiento energético de la población,
- 2) La sustitución de sistemas de calefacción contaminantes por sistemas eficientes y con menos emisiones, lo que tiene por objetivo reducir las emisiones a la atmósfera y las intradomiciliarias.
- 3) Mejoramiento de la calidad de la leña y disponibilidad de otros combustibles.
- 4) Educación y sensibilización a la comunidad.

A lo anterior, se agrega la contribución de otras fuentes como: industrias, transporte y quemas agrícolas. Estos sectores contribuyen con emisiones de material particulado que aumentan el riesgo de efectos adversos sobre la salud de la población. Asimismo la emisión de estos gases provenientes de estas fuentes son precursores en la formación de MP_{2,5} secundario. Por lo que es necesario regular también estos sectores con el fin de contribuir a la mejora de la calidad del aire. Es importante señalar, que el material particulado fino (MP_{2,5}) puede ser emitido directamente al aire, lo que se conoce como material particulado fino primario, o puede formarse por reacciones químicas entre contaminantes gaseosos precursores de material particulado, tales como SO₂ y NO_x principalmente, que se conoce como material particulado fino secundario. El material particulado fino secundario se forma tanto por la condensación de gases enfriados después de su emisión, que se añaden a partículas ya existentes y se van combinando entre sí para formar conglomerados de mayor tamaño, como también mediante la formación de gotas de nubes o neblina, en 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.

Artículo 2° Los antecedentes que fundamentan el presente Plan de Descontaminación se indican a continuación:

Antecedentes Normativos

El D.S. Nº 53 de 10 de noviembre del 2015 del Ministerio del Medio Ambiente, declaró Zona Saturada por Material Particulado Fino MP_{2,5}, como concentración de 24 horas, al Valle Central de la provincia de Curicó. Dicha declaración se fundamentó en los registros obtenidos mediante el monitoreo oficial de MP_{2,5} entre el 1° de enero de 2014 y 31 de diciembre del mismo año, según los cuales se constató superación de la norma primaria para Material Particulado Fino Respirable MP_{2,5}, como concentración de 24 horas. Fundado en tales antecedentes, se estableció el año 2014 como año de referencia para la solicitud de declaración de zona saturada y el diseño del presente plan.

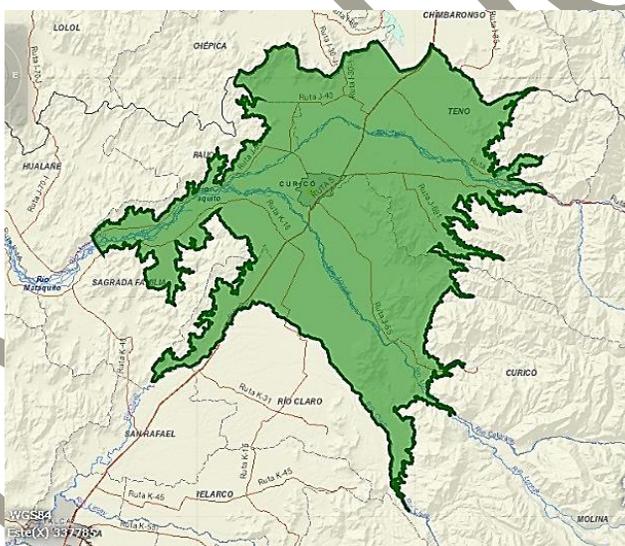
De acuerdo a la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y al Reglamento para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación, una vez declarada una zona como zona saturada por algún contaminante, se debe elaborar un Plan de Descontaminación. En este contexto, el Ministerio del Medio Ambiente dictó la Resolución Exenta N° 0168, de fecha 08 de marzo de 2016, publicada en el diario oficial el 16 de marzo 2016, que da inicio a la elaboración del Plan de Descontaminación Atmosférica por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración de 24 horas, para el Valle Central de la provincia de Curicó.

Los instrumentos que establece el presente Plan permitirán salir de la condición de zona saturada, es decir, cumplir la norma primaria de MP2,5 según lo establecido en el D.S. N° 12 de 2011, que establece norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP2,5, del Ministerio del Medio Ambiente, sin perjuicio que se establezcan de manera operacional otros indicadores de gestión que permitan visualizar el cumplimiento de los objetivos del plan.

Antecedentes y Descripción de la Zona Saturada.

Los límites geográficos de la zona saturada por MP2,5 para el Valle Central de la provincia de Curicó fueron establecidos en el Decreto Supremo N° 53 del 10 de noviembre de 2015, del Ministerio del Medio Ambiente. La zona tiene una superficie de 2.117 km² que equivale al 7 % de la superficie de la Región del Maule y comprende el territorio ubicado en el valle central, perteneciente a las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, entre la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la Costa.

Figura xx: polígono de la zona saturada del Valle Central de la provincia de Curicó.

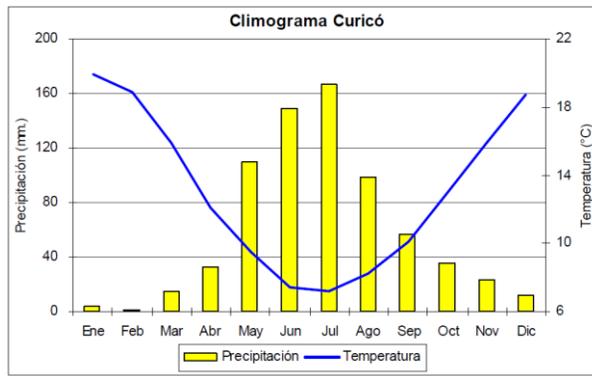


Fuente: elaboración propia en base a cartografía IGM 1:50.000

Inserta en la zona declarada como saturada por MP2,5, se encuentra la ciudad de Curicó, que es la capital provincial, ubicada en los 34° 58' de latitud sur, con 71° 14' de longitud oeste, a una altitud media de 228 metros. Su tipo climático se clasifica como templado cálido con una estación seca de 4 a 5 meses, que se caracteriza por presentar contrastes térmicos acentuados y un incremento significativo de las precipitaciones hacia el sur¹.

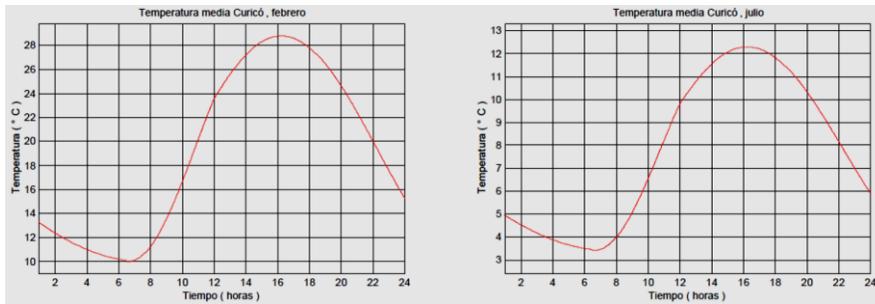
Figura xx: Climograma Curicó.

¹ Climatología Regional, Dirección Meteorológica de Chile (2001)



Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

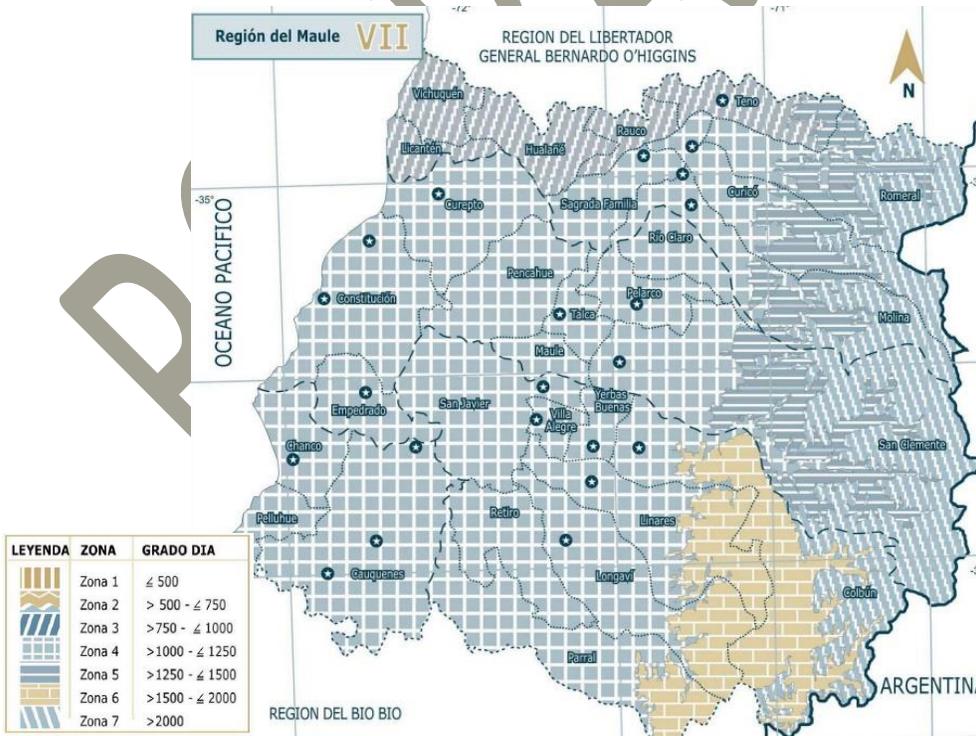
Figura xx: Variación horaria de la temperatura para el mes más cálido y el mes más frío en Curicó.



Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

De acuerdo a la reglamentación térmica establecida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, la zona saturada del Valle Central de la Provincia de Curicó, se encuentran en las zonas térmicas 3 y 4. La figura siguiente muestra la Región del Maule con sus diferentes zonas térmicas.

Figura xx: Zonas Térmicas de la Región del Maule.



Fuente: Manual de aplicación reglamentación térmica, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, MINVU

La principal actividad económica de la zona saturada es la agricultura, que genera además un notable desarrollo agroindustrial. Se destaca el cultivo de manzanas, kiwis, perales, remolacha, trigo y en forma muy significativa la producción vitivinícola, que equivale a la tercera parte de la producción del país. En cuanto a la superficie cultivada en las seis comunas de la zona saturada, los cultivos de mayor importancia son Frutales (25.542 ha), viñas y parronales viníferos (14.960 ha), plantaciones forestales (10.281 ha), cereales (6.601 ha), plantas forrajeras (5.754 ha), semilleros (3.408 ha), cultivos industriales (2.690 ha) y hortalizas (2.349 ha). En lo que concierne a la

ganadería, se concentra en el ganado bovino y porcino: cerdos (69.133 cabezas), bovinos (39.902 cabezas), ovinos (34.344 cabezas), caprinos (10.002 cabezas) y caballos (9.304)².

La población de la zona saturada representa el 21,3% del total de la región y, según estimaciones del Instituto Nacional de Estadísticas, INE, para el año 2011, el total de la población de las seis comunas consideradas es de 222.494 habitantes. Del total de habitantes, el 66% corresponde a población urbana y el 34 % restante es rural. La comuna de Curicó posee la mayor cantidad de habitantes, con un 54% respecto al total de la población de la provincia, y concentra la mayor proporción de población urbana, esto es, un 68%.

Descripción de la Calidad del Aire y Antecedentes que fundamentan la condición de Zona Saturada por Material Particulado Fino MP2,5.

Sobre las condiciones y evolución de la calidad del aire

a) Monitoreo de MP2,5

La red de vigilancia de calidad del aire del Ministerio del Medio Ambiente, cuenta con una estación de monitoreo pública ubicada en el Valle Central de la provincia de Curicó, específicamente en la comuna de Curicó. Las mediciones registradas para MP2,5, durante el año 2014, en la estación de monitoreo de calidad del aire, da cuenta de valores que sobrepasan la norma diaria para dicho parámetro, es decir, el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas es mayor que 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En la tabla siguiente se presenta un resumen de los valores obtenidos a través del cálculo del percentil 98 de las concentraciones de 24 horas de MP2,5, en la estación de monitoreo para el año 2014.

Tabla xx: Evaluación de Norma MP2,5

Estación Curicó	Año 2014
Periodo efectivamente medido	01/01/2014 hasta el 31/12/2014
Número de datos promedio 24 h válidos	354 días
Meses en el año con promedio mensual válido	12
Porcentaje de datos promedio 24 h válidos en el año	96,7%
Total días sobre valor Norma (>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	64
% de la Norma 24 horas 50 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	178,8
Percentil 98 de datos promedio 24 h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	89
Promedio Año calendario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	27

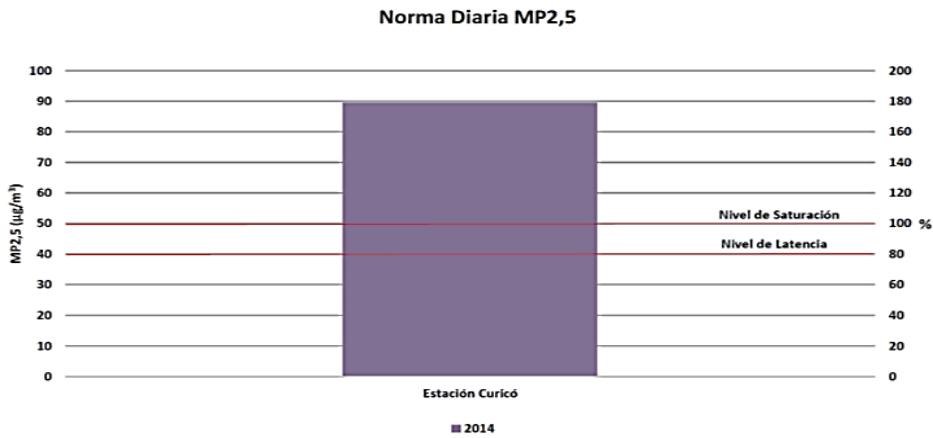
Fuente: Superintendencia del Medio Ambiente

De acuerdo a los límites establecido en el D.S. N° 12/2011 del MMA, se considera sobrepasada la norma para MP2,5, cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año, sea mayor a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en cualquier estación monitorea calificada como EMRP MP2,5.

El siguiente gráfico muestra los valores obtenidos del cálculo del percentil 98 de la norma de 24 horas para el contaminante MP2,5, en la estación de Curicó para el año 2014, en contraste con el límite normativo de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura xx: Evaluación Norma 24 Horas de MP2,5, estación Curicó

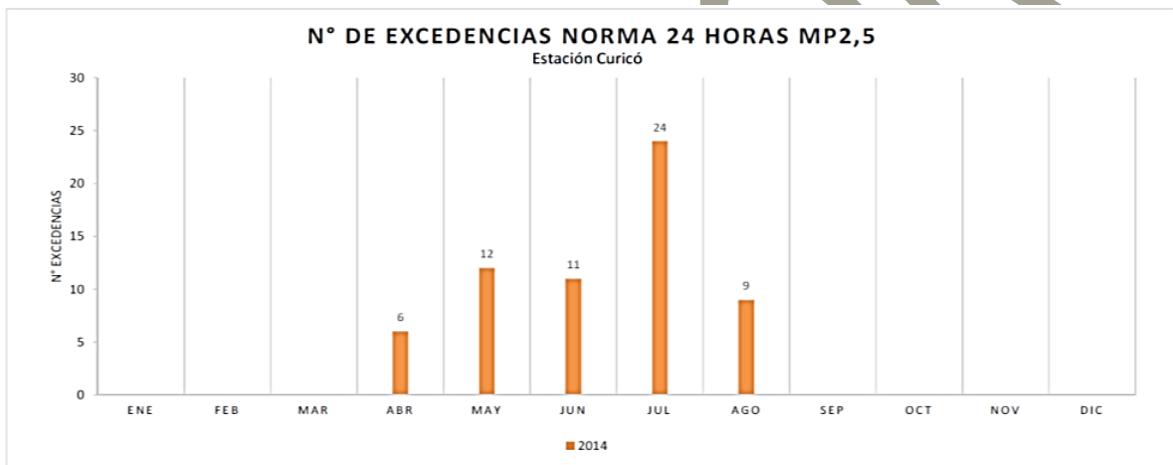
² Fuente: Censo Nacional Agropecuario y Forestal, INE 2007



Fuente: Superintendencia del Medio Ambiente

De acuerdo al análisis efectuado con la información disponible para el año 2014, Tabla XX y Figura N°XX se verifica que el valor de la norma de MP2,5 como concentración de 24 horas es superada en la estación de Curicó con un valor del percentil 98 de $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y con un porcentaje de la norma de 178,8%.

Figura XX: Número de Excedencias a la Norma de MP2,5 para el año 2014



Fuente: Superintendencia del Medio Ambiente

En la figura N°XX, el gráfico describe el número de excedencias a la norma de 24 horas a nivel mensual. Entre los meses de abril a agosto del año 2014, se registraron un total de 62 superaciones a la norma de 24 horas. Además, se observa que en el mes de julio se registró el mayor número de excedencias, con 24 días con superación de la norma de 24 horas por MP2,5.

b) Evaluación de la norma anual para MP2,5

De acuerdo a los límites establecido en el D.S. N° 12/2011 del MMA, la norma para MP2,5 se considerara sobrepasada cuando el promedio trianual de las concentraciones anuales sea mayor a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en cualquier estación monitora calificada como EMRP MP2,5. Para evaluar la norma anual se deberá disponer de 3 años sucesivos de medición.

De acuerdo a esta evaluación, no se verificaron los promedios trianuales para la estación Curicó, por no existir la data suficiente que la propia normativa exige

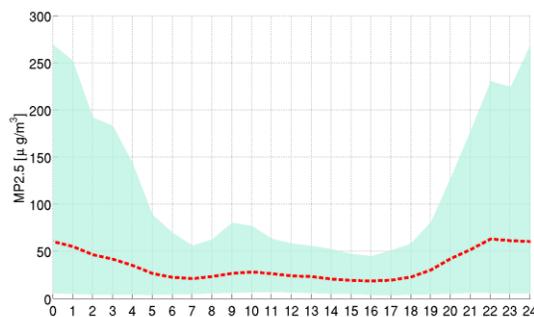
c) Factor Meteorológico asociado a episodios críticos de contaminación atmosférica por MP2,5 en el Valle Central de la provincia de Curicó.

Durante el periodo 2014 y primer semestre 2015 se desarrollaron los estudios denominados "Caracterización del factor meteorológico asociado a contaminación atmosférica y propuesta de diseño de redes meteorológicas para el seguimiento y pronóstico de calidad del aire en cuatro regiones del sur de Chile" y "Determinación de un índice de remoción de contaminantes

atmosféricos para el territorio nacional”, ambos desarrollados por la Fundación para la Transferencia Tecnológica UNTEC de la Universidad de Chile. Estos estudios se enfocaron en levantar información de diagnóstico sobre las condiciones meteorológicas observadas durante la ocurrencia de episodios críticos de contaminación atmosférica en las zonas de interés sanitario. Los resultados obtenidos para la zona geográfica que comprende las ciudades de la Región del Maule, estableció como principal conclusión:

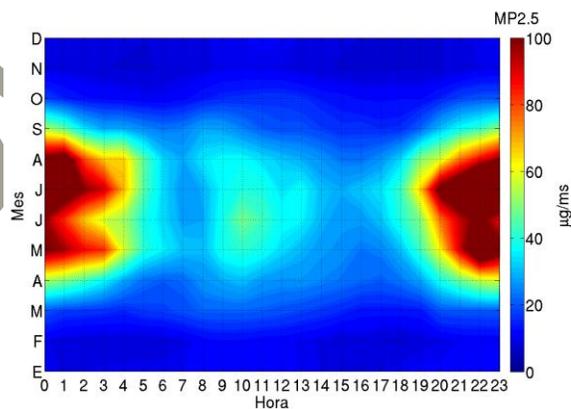
“En condiciones de bajas velocidades de viento y bajas temperaturas, están relacionadas con eventos de altas concentraciones de MP2,5, lo que se evidencia en la provincia de Curicó, especialmente en la zona ubicada en el valle central, con malas condiciones de remoción de contaminantes, sumado a las bajas temperaturas en época invernal, lo que da como resultado el aumento de las emisiones por el uso de leña para calefacción domiciliaria y por ende, el aumento de las concentraciones de material particulado, superando los valores de la norma primaria respectiva”.

Figura XX: Ciclo diario MP2.5 (línea roja). En verde: rango de los percentiles 5% y 95 %



Fuente: “Caracterización del factor meteorológico asociado a contaminación atmosférica y propuesta de diseño de redes meteorológicas para el seguimiento y pronóstico de calidad del aire en cuatro regiones del sur de Chile – Informe Curicó” (UNTEC, 2015)

Figura XX: Ciclo estacional MP2.5



Fuente: “Caracterización del factor meteorológico asociado a contaminación atmosférica y propuesta de diseño de redes meteorológicas para el seguimiento y pronóstico de calidad del aire en cuatro regiones del sur de Chile – Informe Curicó” (UNTEC, 2015)

Fuentes Emisoras de MP2,5

Inventario de emisiones

La información existente para las emisiones atmosféricas en el área de las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina fue desarrollada en el estudio “Inventario de

Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014” (SISTAM Ingeniería, 2015)^{3 4}

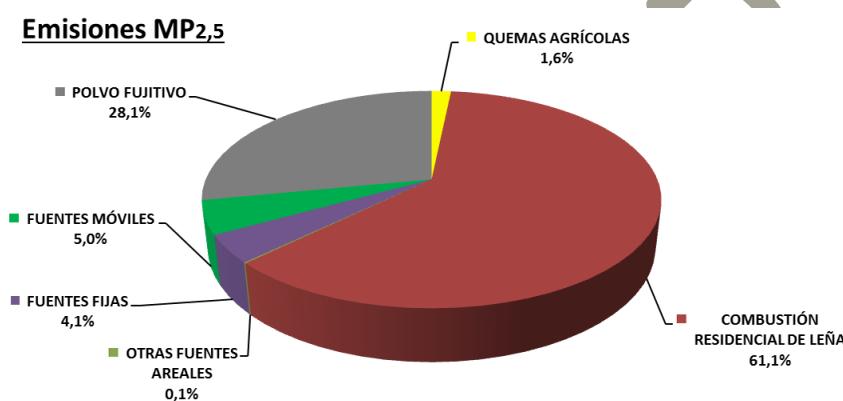
A continuación, se presentan los principales resultados del inventario de emisiones:

Tabla xx: Emisiones MP_{2,5} por categoría de fuentes año base 2014 (ton/año)

TIPO FUENTES	MP _{2,5}	%
QUEMAS AGRÍCOLAS	22,55	1,63
COMBUSTIÓN RESIDENCIAL DE LEÑA	843,93	61,10
OTRAS FUENTES AREALES	1,73	0,13
FUENTES FIJAS	56,91	4,12
FUENTES MÓVILES	68,52	4,96
POLVO FUJITIVO	387,51	28,06
TOTAL	1381,15	100,00

Fuente: Elaboración propia en base al “Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014” (SISTAM Ingeniería, 2015)

Figura XX Aporte porcentual de MP_{2,5} por grupo de fuentes, Año 2014



Fuente: Elaboración propia en base al “Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014” (SISTAM Ingeniería, 2015)

Incidencia del uso de leña en la contaminación del aire en el Valle Central de la Provincia de Curicó

Las emisiones de material particulado MP_{2,5} generadas por la calefacción residencial con leña son producidas mayoritariamente en la comuna de Curicó, relacionado principalmente a la cantidad de población de dicha comuna. En la siguiente tabla se presenta el aporte de MP_{2,5} por calefacción a leña en cada comuna.

Tabla XX: Total de emisiones por uso de leña (ton/año)

COMUNA	MP _{2,5}	%
Curicó	452,83	53,3
Molina	135,40	15,9
Rauco	26,81	3,1
Romeral	54,99	6,5
Sagrada Familia	116,50	13,7
Teno	63,40	7,5
Total	849,93	100,00

Fuente: Elaboración propia en base al “Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014” (SISTAM Ingeniería, 2015)

³ NOTA: este estudio generó la información sobre humedad de la leña en base a encuestas a los usuarios, por lo que dicho dato es sólo una estimación que posee incerteza, ya que no se tiene la seguridad que las personas puedan reconocer la humedad de la leña. Por lo que la participación de la calefacción a leña en las emisiones totales, podría ser mayor a la presentada, por el factor humedad.

⁴ Dado que las emisiones producidas por incendios forestales se generan mayoritariamente fuera de la zona saturada (Cordillera de los Andes y Cordillera de la Costa), principalmente en temporada estival y el ciclo estacional de las concentraciones de MP_{2,5} muestra que el problema de material particulado respirable fino se concentra en los meses de otoño-invierno (abril-agosto), no se incluye el aporte de las emisiones de incendios forestales.

Se estima que las comunas de Molina, Rauco, Romeral y Sagrada Familia tienen un mayor consumo de leña en la zona urbana respecto a la zona rural; y por el contrario, la comuna de Curicó tiene un comportamiento inverso debido a que el consumo de leña por hogar es mayor en la zona rural. En cambio, en las otras comunas el consumo de leña por hogar es más uniforme. La distribución porcentual urbana-rural de las emisiones por comuna se representa de la siguiente manera:

Tabla XX: Distribución porcentual emisiones de leña residencial

COMUNA	Urbano (%)	Rural (%)
Curicó	44%	56%
Molina	66%	34%
Rauco	72%	28%
Romeral	58%	42%
Sagrada Familia	66%	34%
Teno	35%	65%

Fuente: Elaboración propia en base a "Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014" (SISTAM Ingeniería, 2015)

Tabla XX. Estimación por tipo de calefactor en área urbana de cada comuna en la zona saturada (en unidades y %).

Tipo de artefacto	Curicó	Molina	Rauco	Romeral	Sagrada Familia	Teno	TOTAL	%
Calefactores c/Templador	10.327	3.186	383	352	575	581	15.404	63,4
Chimeneas	631	69	0	41	0	0	741	3,1
Cocinas	1.183	762	149	186	128	94	2.502	10,3
Salamandra	1.892	1.766	213	269	362	544	5.046	20,8
Otros (*)	237	104	64	0	170	19	594	2,4
Total	14.270	5.887	809	848	1.235	1.238	24.287	100,0

Fuente: Elaboración propia en base a "Inventario de Emisiones Atmosféricas y Modelación de Contaminantes de las Comunas de Curicó, Teno, Romeral, Rauco, Sagrada Familia y Molina, Año Base 2014" (SISTAM Ingeniería, 2015) y proyecciones de población del INE al año 2014.

(*): El tipo otros, incluye: Calefactores sin templador, horno de barro o ladrillo, brasero y otros, sin especificar.

De la tabla anterior, se aprecia que mayoritariamente los principales artefactos utilizados por las familias en las comunas de la zona saturada, corresponden a calefactores de combustión lenta y salamandras y por lo tanto el uso principal es para calefacción y en menor medida a cocinar.

Sobre las metas del PDA

Metas de Calidad de Aire.

Se ha establecido el año 2014 como año base para el Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de la provincia de Curicó. En ese año la estación de monitoreo ubicada en la zona saturada acusó un máximo percentil 98 de las concentraciones de 24 horas en la estación de monitoreo con representatividad poblacional (EMRP) de Curicó, con valores de $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cabe mencionar que en dicho año la estación Curicó presentó un total de 64 días sobre el valor de la norma de 24 horas.

Entonces, se establece como meta disminuir las concentraciones diarias de MP2,5 hasta un nivel inferior al estado de saturación, es decir lograr un valor de percentil 98 para la norma de 24 horas inferior al estado de saturación; $149 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el detalle presentado en Tabla XX siguiente.

Tabla XX. Meta de reducción de concentraciones de MP2,5

Norma de Material Particulado MP2,5	Valor norma ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Año Base 2014 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Meta Ambiental ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reducción (%)
MP2,5 24 horas P98	50	89	49	45

Por lo tanto, la meta de reducción de concentración de MP2,5 en el aire serán de un 45% en el percentil 98 de las concentraciones diarias, tomando como referencia el año base.

Estas metas deberán alcanzarse en el plazo de 10 años, contados desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial.

Tabla XX. Resumen de metas de reducción de las concentraciones y episodios críticos de MP2,5, con respecto al año base.

Meta	Plazo 10 años
Reducción del percentil 98 de promedio diarios de las concentraciones de MP2,5, con respecto al año base.	45%

Metas de reducción de emisiones

Para definir las metas de reducción de emisiones se utiliza la información del inventario de emisiones de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina actualizado al año 2014.

Para lograr la reducción del 45% en el percentil 98 de promedios diarios, se regularán las principales fuentes emisoras de material particulado. Entre ellas: combustión residencial de leña, fuentes industriales y comerciales, quemas agrícolas y fuentes móviles (locomoción colectiva y particular).

Indicadores de efectividad del Plan.

Si bien la meta del PDA es cumplir la norma diaria de MP2,5, existe un conjunto de indicadores que persiguen demostrar que las medidas del Plan de Descontaminación Atmosférica 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 afectada, y enfrentada a dosis inferiores de material particulado:

- Disminución anual de la cantidad de episodios críticos por MP2,5.
- Disminución de número de días al año que se supera la norma diaria (24 horas) de MP2,5 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).
- Disminución del percentil 98 de los promedios diarios de MP2,5.
- Disminución de las concentraciones promedio anual de MP2,5 con respecto al año base.

- Disminución de la duración de los episodios, lo que se puede medir de acuerdo a la disminución del número de horas continuas con promedios móviles de 24 horas por sobre los $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MP2,5).

Considerando la importancia del control del material particulado fino (partículas menores a $2,5 \mu\text{m}$), que como contaminante atmosférico está fuertemente asociado con el aumento en la morbilidad y mortalidad de la población, el mejoramiento de la calidad del aire en el periodo de aplicación del Plan de Descontaminación Atmosférica, se traducirá en una importante reducción de los impactos negativos sobre la salud de la población.

Beneficios y costos del Plan.

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

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, con un horizonte de evaluación de 10 años, acorde al plazo establecido para cumplimiento de la meta del Plan.

Los beneficios valorizados, asociados a las medidas del plan, corresponden a impactos en la salud de la población expuesta, producto de la disminución de concentración ambiental de MP2,5 asociada a la reducción de emisiones de las fuentes reguladas. Específicamente se valoran los eventos evitados de mortalidad 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 efecto invernadero, beneficios para la agricultura y suelos, imagen país, externalidades positivas asociadas a la educación ambiental, efectos en la salud en otras comunas del país y cobeneficios derivados de la reducción del *Black Carbon* (agente capaz de afectar el clima, formado por la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles y biomasa. Corresponde a carbón puro que absorbe calor en la atmósfera, con tiempo de residencia que va de días a semanas. Se asocia al aumento de la temperatura global).

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

Las figuras xx, xx y xx 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.

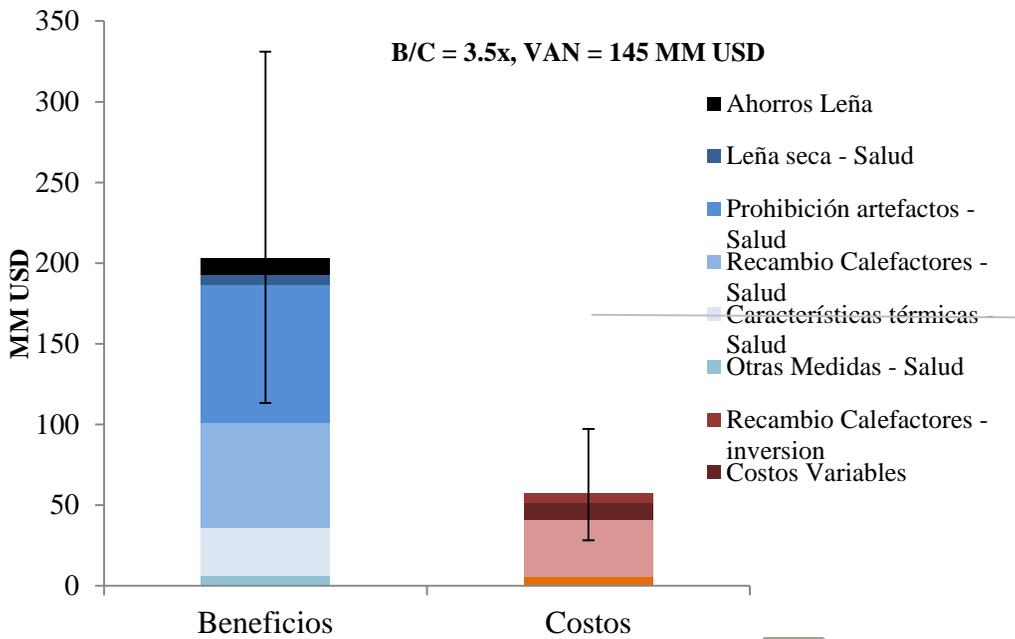


Figura xx. Valor presente de beneficios, costos, beneficio neto y razón B/C (MMUSD).

El valor de la reducción de riesgos fatales (valor de la vida estadística) sigue una distribución triangular con mediana de 14,910 UF al año 2014, con IC al 90% de [10,345; 18,991] UF. Se proyecta con una tasa de crecimiento del 2.9%. El beta utilizado (de largo plazo) para adultos sigue una distribución normal, con media de 0.93% y un IC al 90% de [0.47; 1.41]. Para los costos se asume una desviación de 30%. Valor presente considera flujos hasta año 2026. Costos Variables corresponde a los mayores costos de la leña seca, del uso de pellets, los costos de prohibición de quemas y costos de abatimiento en calderas industriales e institucionales.

Fuente: Análisis General de Impacto Económico y Social del Anteproyecto PDA para el Valle Central de la provincia de Curicó, MMA 2016.

Como puede observarse, los beneficios superan ampliamente los costos asociados a la implementación de las medidas del Plan. En efecto, el beneficio neto se estima en US\$145 millones con un índice beneficio-costos equivalente a 3,5. Por el lado de los beneficios se constata que las mejoras en salud dan cuenta del 95% del total. Es importante notar que el programa de recambio de calefactores en este Plan no implica ahorros en combustible, ya que la operación de estos equipos tiene un costo más alto que el uso de leña, sin embargo, la prohibición gradual de calefactores sí los tiene, ya que se asume el reemplazo por equipos que cumplen norma.

Los costos se estiman en US\$ 58 millones. Un 62% se asocia a la mejora de las características térmicas de las viviendas, la que contempla un total de 23.000 subsidios durante la ejecución del Plan, cifra alta si se compara a los 10.000 recambios de calefactores que se implementarán durante la vigencia del presente Plan. Los costos variables presentan el segundo mayor valor de los costos del plan (19%) e incluye los costos de abatimiento de calderas, mayores costos de operación del uso de artefactos, mayor costo de la leña seca y el costo de la prohibición de quemas agrícolas

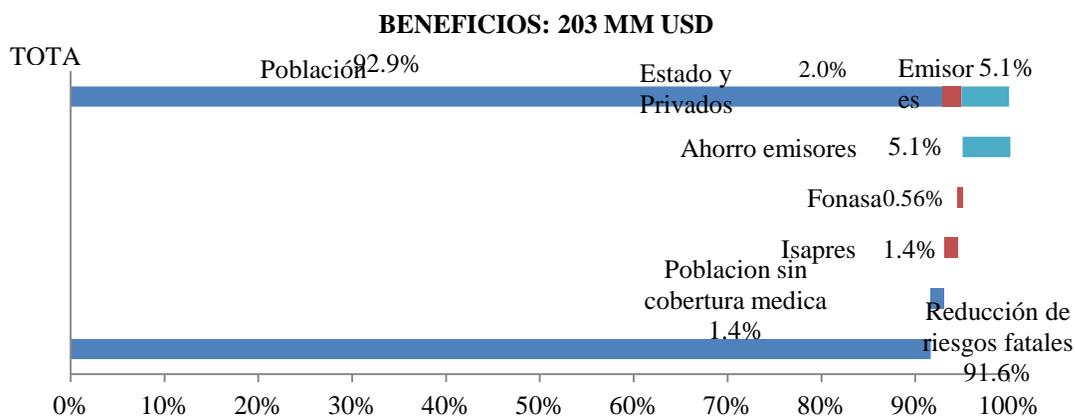


Figura xx. Distribución de beneficios

Fuente: Análisis General de Impacto Económico y Social del Anteproyecto PDA para el valle central de la provincia de Curicó, MMA 2016.

La figura xx da cuenta que los beneficios se explican principalmente por la disminución en la mortalidad asociada a la disminución de contaminación, con un 91,6% del total. El 8,4% restante se divide en ahorro de combustible para los emisores, en ahorro de gastos médicos y en disminución de productividad perdida.

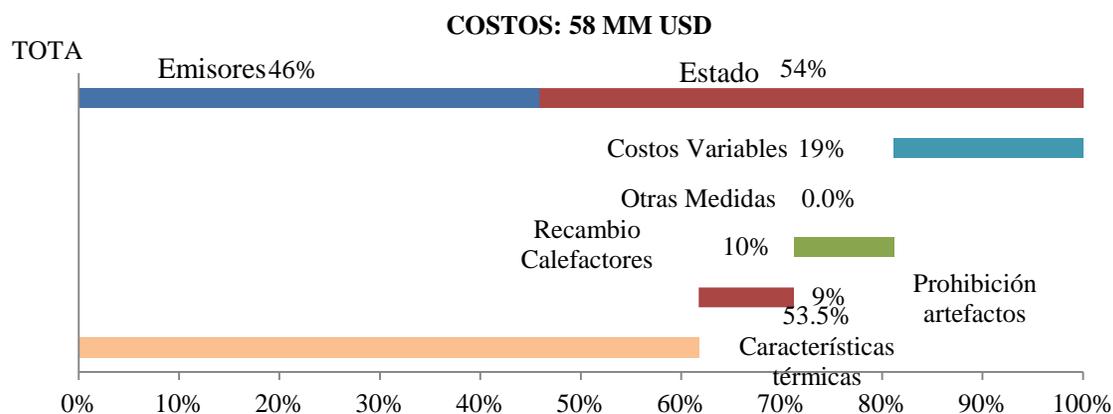


Figura xx. Distribución de costos

Fuente: Análisis General de Impacto Económico y Social del Anteproyecto PDA para el valle central de la provincia de Curicó, MMA 2016.

Respecto de los costos, éstos se reparten entre el Estado y los emisores, con un 54% para el Estado y un 46% para los emisores. El Estado financiará los subsidios de aislación térmica y los recambios de calefactores, mientras que los emisores enfrentan los costos de copago, de mayores costos variables y de implementación de las otras medidas del Plan. Al observar la distribución de costos por medida, se aprecia que del total, la aislación térmica de viviendas es la que concentra el mayor esfuerzo monetario (62%), seguido por el grupo de costos variables (19%) y el programa de recambio de calefactores (10%).

Tabla 9. Resumen costos y beneficios Anteproyecto PDA MP10

Beneficios (MM USD)		Costos (MM USD)		VAN medidas (MM USD)
En Salud (todos)	Ahorro (emisores)	Privados	Estado	
192,6	10,4	26,7	31,3	145

Fuente: Elaboración propia en base al Análisis General de Impacto Económico y Social del Anteproyecto PDA para el valle central de la provincia de Curicó, MMA 2015.

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

Acuerdo de Producción Limpia (APL): Convenio celebrado entre un sector empresarial, empresa o empresas, y el o los órganos de la Administración del Estado con competencia en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, uso de la energía y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la producción limpia a través de metas y acciones específicas, de conformidad a la Norma NCh2796.

Alerta Ambiental: Nivel de calidad de aire para material particulado respirable MP2,5, en que la concentración de 24 horas se encuentra dentro del rango de 80 a 109 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de acuerdo a D.S.12/2011 MMA.

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.

Artefacto: Calefactor o cocina que combustiona leña, destinado a calefacción o cocción de alimentos.

Briqueta: Combustible sólido, generalmente de forma cilíndrica, elaborado a partir de biomasa densificada de tamaño superior al pellet de madera. Sus características técnicas se establecen en la Norma NCh3246.

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: Aquella caldera que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o aquella que entrará en operación dentro de los doce (12) meses siguientes a dicha fecha.

Caldera nueva: Aquella caldera que entra en operación después de los doce (12) meses siguientes a la entrada en vigencia del presente Plan.

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

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

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

Calefactor hechizo: Artefacto a leña utilizado para la calefacción y/o cocción de alimentos. Se fabrica en hojalaterías o talleres de forma artesanal. No posee templador, tiene evacuación directa de gases de combustión y son reconocibles por la falta de terminaciones y soldaduras visibles en sus uniones.

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

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

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

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

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

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

Desechos de poda: Conjunto de troncos, ramas y trozos de madera provenientes de la poda parcial y/o total de árboles principalmente frutales de producción comercial.

Eficiencia de calderas: Corresponde a la relación entre la potencia útil cedida al fluido portador de calor y el consumo calorífico de la caldera, expresada 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.

Emergencia Ambiental: Nivel de calidad de aire para material particulado respirable MP2,5, en que la concentración de 24 horas es mayor o igual a $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de acuerdo a D.S.12/2011 MMA

Fuente de proceso industrial: Corresponde a una unidad de operación industrial cuyo propósito es la transformación de materia prima para la obtención de un producto, y que descarga sus emisiones al aire, tales como: almacenamiento y transporte de materiales, procesos de reducción de tamaño, procesos de separación de componentes, procesos térmicos, reacciones químicas y procesamiento biológico, entre otros.

Fuente de proceso industrial existente: Aquella fuente de proceso industrial que se encuentra operando a la fecha de entrada en vigencia del presente Plan o aquella que entrará en operación dentro de los doce (12) meses siguientes a dicha fecha.

Fuente de proceso industrial nueva: Aquella fuente de proceso industrial que entra en operación después los doce (12) meses siguientes a la entrada en vigencia del presente Plan.

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 NCh2907 o la que la reemplace.

NCh2796: Se refiere a la NCh2796:2009 Acuerdos de Producción Limpia (APL) – Vocabulario Fue declarada Oficial por Resolución Exenta N° 953, de fecha 12 de junio de 2009, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, publicada en el Diario Oficial el 18 de junio de 2009.

NCh3246: Se refiere a la NCh3246/1:2011 Biocombustibles sólidos - Especificaciones y clases - Parte 1: Requisitos generales. Fue declarada Oficial por Decreto Exento N° 227, de fecha 30 de mayo de 2013, del Ministerio de Energía, publicado en el Diario Oficial el 2 de agosto de 2013.

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

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

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

NCh3282: Se refiere a la NCh3282:2013 Artefactos de calefacción doméstica que utilizan pellets de madera –Requisitos y métodos de ensayo.

NCh851: Se refiere a la NCh851:2008 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 NCh853:2007 Acondicionamiento térmico - Envoltura térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas. Fue declarada Oficial por Decreto N° 44 de fecha 25 de enero de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 25 de febrero de 2008.

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.

NCh1973: Se refiere a la NCh1973:2008 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. Fue declarada Oficial mediante Decreto Exento N° 823, del 5 de diciembre del 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicada en el Diario Oficial el 16 de diciembre de 2008.

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

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

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

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

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

NCh3076 parte 1 y 2: Se refiere a la NCh3076/1:2008 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. Las características técnicas serán aquellas señaladas en la Norma NCh3246.

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

Preemergencia Ambiental: Nivel de calidad de aire para material particulado respirable MP2,5, en que la concentración de 24 horas se encuentra dentro del rango de 110 a 169 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de acuerdo a D.S.12/2011 MMA

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

Quema libre: Aquélla 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.

Rendimiento del calefactor: Es la relación entre el calor total que sale del artefacto y el calor total introducido en el mismo, durante el período de ensayo, expresada como porcentaje, según la Norma NCh3173.

Salamandra: Calefactor de cámara simple y de fierro fundido.

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

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

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

CAPÍTULO II. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A CALEFACCIÓN DOMICILIARIA

Regulación referida al uso y mejoramiento de la calidad de la leña y sus derivados

Artículo X. Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, toda leña que sea comercializada en la zona saturada deberá tener un contenido de humedad igual o inferior al 25% en base seca, en los términos establecidos en la Norma NCh2965 Of.2005.

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

Artículo X. La Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) del Medio Ambiente solicitará las Municipalidades de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, información sobre los establecimientos que cuentan con patente comercial cuyo giro contemple la venta de leña e informará anualmente a la Superintendencia del Medio Ambiente.

Artículo X. En el plazo de 12 meses contados desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente, en conjunto con los servicios públicos competentes, deberá apoyar a las I. Municipalidades de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina en la elaboración de una Ordenanza Municipal, con el fin de regular el comercio y la calidad de la leña, incluyendo las condiciones de almacenamiento, transporte y distribución de leña en forma complementaria a las exigencias de calidad e información al consumidor establecidas en el presente Decreto.

Dicha Ordenanza deberá incorporar aspectos relativos a la formalización de la venta de leña, obtención de patente comercial, venta de leña ambulante o directamente en vehículos y el procesamiento de la leña (trozamiento o picaduría entre otros), procurando que:

- a) sólo se comercialice leña con un contenido de humedad igual o inferior al 25% en base seca.
- b) los comerciantes de leña deban contar con un xilohigrómetro que permita verificar el contenido de humedad de la leña, para ser utilizado a requerimiento del cliente. Dicho equipo deberá contar con electrodos que permitan medir a una profundidad de al menos 20 mm para asegurar que se establezca el contenido de humedad interior de la leña.
- c) los comerciantes de leña informen al público la conversión y equivalencia en precio y energía calórica entregada de las unidades de comercialización de leña más utilizadas, a través de la instalación de las Tablas de Conversión de Energía de la Leña en un lugar visible de sus locales. Además, deberán informar por escrito al comprador la cantidad de unidades vendidas y contenido de humedad.

Artículo XX. En el plazo de 12 meses contados desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, el Ministerio de Energía diseñará indicadores respecto de la energía calórica entregada por la leña según porcentaje de humedad y formato de venta, entre otros parámetros. El Ministerio de Energía publicará en el Diario Oficial una resolución que contendrá los indicadores antedichos en un formato accesible para los comerciantes de leña y el público en general, los cuales se denominarán Tablas de Conversión de Energía de la Leña.

Artículo XX. Transcurrido 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la Seremi de Economía, Fomento y Turismo de la Región del Maule, en conjunto con la Secretaría Regional del Consejo de Producción Limpia, incorporarán a comerciantes de leña de la provincia de Curicó a desarrollar prácticas de Producción Limpia, que permitan el ingreso a un Acuerdo de Producción Limpia (APL), que contemple entre sus objetivos el mejoramiento de las condiciones de comercialización de la leña y derivados de la madera en la zona saturada.

Artículo XX. A contar del plazo de 6 meses desde la entrada en vigencia del presente Decreto se prohíbe en las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, el uso de leña

con un contenido de humedad superior al 25% en base seca, para cocinar o para calefacción domiciliaria. La verificación del contenido de humedad de la leña se realizará acorde a lo establecido en la Norma NCh2965, al momento de usar la leña. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones. Para ello, la Seremi de Salud deberá definir mediante acto administrativo, los procedimientos para fiscalizar esta medida.

Artículo XX. La Corporación Nacional Forestal (CONAF), desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, coordinará la mesa de fiscalización de leña, a la que se convocará al menos a las I. Municipalidades de Municipalidades de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, al Servicio de Impuestos Internos, a Carabineros de Chile, a la Superintendencia del Medio Ambiente y a la SEREMI del Medio Ambiente. La mesa tendrá por objetivo analizar, informar y coordinar los aspectos normativos referidos a la producción, transporte y comercialización de leña. La mesa deberá reunirse al menos 4 veces en el año, levantando acta en cada reunión.

Artículo XX. Transcurridos 6 meses desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, la SEREMI de Economía, a través del Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC), en el marco de sus competencias institucionales, apoyará a través de criterios regionales de evaluación en su oferta regular, con puntaje adicional, a productores, productores - comercializadores y comercializadores de leña y sus derivados, para que éstos den cumplimiento a las normas sobre calidad de la leña a que se refiere el presente Plan. Para ello, ejecutará dentro de su oferta programática regular, líneas que contemplen la asignación de capital en activos productivos y de inversiones en infraestructura productiva que permitan a los productores, productores - comercializadores y comercializadores, asegurar stock de leña seca y capacitaciones en planes de secado y medición de humedad de la leña. De igual forma, apoyará a los productores y comerciantes de pellets y otros combustibles derivados de la madera.

Artículo XX. Desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente, con el apoyo de la Dirección Regional del Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), dará a conocer mensualmente a la comunidad a través de sus respectivos sitios web, los establecimientos que cuenten con stock de leña seca según la Norma NCh2907.

Artículo XX. Desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Economía, a través de SERCOTEC y Seremi de Energía como contraparte técnica, en el marco de sus competencias institucionales y su oferta programática regular, fomentará los proyectos de inversión productiva en la región orientados a la generación de energía para calefacción con Energías Renovables No Convencionales, a través de criterios de evaluación regional, para lo cual procurará obtener financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

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

Artículo XX.- A contar de la entrada en vigencia del presente Decreto, se prohíbe en la zona saturada, lo siguiente:

- a) La utilización de chimeneas de hogar abierto destinadas a la calefacción de viviendas y de establecimientos públicos o privados.
- b) La quema de carbón mineral, maderas impregnadas, residuos o cualquier elemento distinto a la leña, briquetas o pellets que cumplan con la norma chilena NCh3246, en los calefactores y cocinas a leña.

La fiscalización de estas medidas y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo XX Transcurridos 3 años desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, queda prohibido dentro de la zona saturada, el uso de cocinas a leña y calefactores a leña del tipo salamandras y hechizos. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo XX. Transcurridos 5 años desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, queda prohibido en la zona saturada, el uso de calefactores a leña del tipo cámara simple (sin templador), 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, que establece norma de emisión de material particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellet de madera del Ministerio del Medio Ambiente, y sus modificaciones. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo XX. Transcurridos 10 años desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, queda prohibido dentro de la zona saturada, el uso de 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, y sus modificaciones. La fiscalización de esta medida y sanción en caso de incumplimiento, corresponderá a la Secretaría Regional Ministerial de Salud, conforme a sus atribuciones.

Artículo XX. Desde la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente diseñará y ejecutará un programa de recambio voluntario de calefactores y cocinas a leña existentes en la zona saturada, que contendrá elementos para focalizar los instrumentos económicos diseñados, priorizar los beneficiarios e implementar un sistema de seguimiento del recambio.

Dicho programa deberá contemplar, un recambio de al menos 10.000 artefactos existentes a leña, en el periodo de implementación del Plan, con el objetivo de acelerar el recambio de calefactores, por sistemas de calefacción más eficientes y de menores emisiones de partículas y que no generen emisiones en el interior de la vivienda, de tal forma de apoyar a la ciudadanía en el cumplimiento de la regulación a la que se refieren los artículos XX, XX y XX del presente Decreto, en el plazo determinado, para lo cual procurará obtener financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) indicado en la Ley de Presupuesto de los Gobiernos Regionales.

Los requisitos específicos de los sistemas de calefacción y tipo de combustible que serán incorporados en los programas de recambio, los establecerá el Ministerio del Medio Ambiente. En el caso de que el combustible a utilizar sea un dendroenergético, deberá cumplir con los límites de emisión establecidos en 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 XX Transcurridos 12 meses desde la publicación del presente Decreto 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 calefactores y cocinas a leña, que se ejecuten durante la vigencia del Plan.

Artículo XX A partir de los 6 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente, con la colaboración de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) y del SERNAC, adoptará las medidas, en el ámbito de sus competencias, a fin de elaborar un listado actualizado de carácter público, respecto de todos los modelos de calefactores que hayan sido certificados bajo el D.S. N° 39, de 2011, del Ministerio del Medio Ambiente. Dicho listado tendrá como objetivo entregar información al consumidor respecto de las emisiones de los equipos que presentan menor emisión de contaminantes a la atmósfera, según su tipo, además de informar y promover el recambio a equipos de baja emisión.

Regulación referida al mejoramiento de la eficiencia térmica de la vivienda

Aplicación de subsidios de reacondicionamiento térmico a viviendas existentes

Artículo XX. La Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región del Maule (SEREMI de Vivienda y Urbanismo), entregará al menos 23.000 subsidios para Acondicionamiento Térmico de las viviendas existentes en la zona saturada, dentro del plazo de 10 años, conforme al D.S. N° 255, de 2006, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que reglamenta el Programa de Protección del Patrimonio Familiar, o el que lo reemplace. Para su implementación se realizarán llamados especiales en la zona saturada que indicarán los requisitos de postulación.

Artículo XX. A partir de la entrada en vigencia del presente Decreto, 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 XX. Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, las viviendas a las cuales se les entregue el subsidio de acondicionamiento térmico, referido en el artículo xx, deberán cumplir al menos los siguientes estándares:

1- Transmitancia térmica de la envolvente:

Los proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla N°XX.

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

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,38
Muro		0,80
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° XX Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor R100 [(m ² K)/W]x100	235
Muro		125
Piso ventilado		150

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la Norma NCh851, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento

de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853 y NCh3117, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

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

Corresponderá al profesional competente 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 PSAT o responsable del proyecto al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, mediante la norma de cálculo NCh1973, 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 el estándar para la vivienda que se señala en la Tabla N° XX.

Tabla N°XX. Infiltraciones de aire

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Vivienda	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach*)	5

*Renovaciones del volumen de aire de la vivienda por hora

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

Para efectos de cumplir este estándar, se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas:

a) Mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, efectuado a una vivienda o una muestra representativa de un conjunto de viviendas, en terreno, en base a la Norma NCh3295 y según el procedimiento de muestreo que el referido Ministerio defina para ello.

b) Mediante Especificaciones Técnicas Mínimas, a falta de laboratorios acreditados en la certificación de ensaye 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 al Prestador de Servicio de Asistencia Técnica (PSAT), si lo hubiere, informar la alternativa adoptada al momento del ingreso del proyecto al SERVIU.

4- Ventilación:

Las viviendas deberán contar con un sistema de ventilación que garantice la calidad del aire interior. Lo anterior será acreditado por el PSAT o responsable del proyecto al momento del ingreso del proyecto al SERVIU, según lo establecido en las Normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El

sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostató.

Artículo XX. A 12 meses de la entrada en vigencia del presente Decreto, toda vivienda nueva que se construya en la zona saturada deberá cumplir al menos con los siguientes estándares:

1- Transmitancia térmica de la envolvente:

Los proyectos de vivienda nueva deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla N°XX.

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

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,38
Muro		0,80
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° XX. Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor R100 [W/(m ² K)]x100	235
Muro		125
Piso ventilado		150

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a la Norma NCh851, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853 y NCh3117, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro y piso ventilado. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

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

Corresponderá al arquitecto 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 NCh1973, 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° XX

Tabla N°XX. Infiltraciones de aire

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach*)	5

*Renovaciones del volumen de aire de la vivienda por hora

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 indicada en la Tabla N°XX

Tabla N°XX Grado de estanqueidad al viento

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
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:

- 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.
- 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 de aire interior. Lo anterior será acreditado por el proyectista para la obtención del permiso de edificación, según lo establecido en las Normas NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostatato.

Artículo XX. A partir del 1° enero de 2018, toda vivienda nueva que se construya en la zona saturada y aquellas viviendas que a partir de esa fecha serán objeto del subsidio de acondicionamiento térmico referido en el artículo 27 del presente Decreto, deberán cumplir al menos con los siguientes estándares:

1- Transmitancia térmica de la envolvente:

Los proyectos de Acondicionamiento Térmico de viviendas existentes deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla N°XX

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

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,38
Muro		0,80
Piso ventilado		0,60
Puerta		1,70

Los proyectos de viviendas nuevas deberán verificar el estándar que se señala en la Tabla N°XX

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

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor U [W/(m ² K)]	0,38
Muro		0,80
Piso ventilado		0,60
Ventana		Por definir – MINVU*
Puerta		1,70

*Nota: las exigencias para ventana, para proyectos de vivienda nueva, serán definidas por MINVU, mediante acto administrativo.

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° XX Valor R100 para elementos de techo, muro y piso ventilado

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Techo	Valor R100 [W/(m ² K)]x100	263
Muro		125
Piso ventilado		150

b) Mediante un Certificado de Ensaye en base a las Normas NCh851 y NCh3076 parte 1 y 2, según corresponda, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta.

c) Mediante cálculo, el que deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en las Normas NCh853, NCh3117 y NCh3137 parte 1 y 2, según corresponda, demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica total de la solución del complejo de techumbre, muro, piso ventilado, ventana y puerta. Dicho cálculo deberá ser efectuado por un profesional competente.

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

Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Corresponderá al arquitecto 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 NCh1973, 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° XX

Tabla N°XX. Infiltraciones de aire

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
Vivienda completa	Clase de infiltración de aire a 50Pa (ach*)	5

* Renovaciones del volumen de aire de la vivienda por hora

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°XX

Tabla N°XX Grado de estanqueidad al viento

Elemento	Estándar	Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina
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 de 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 NCh3308 y NCh3309, según corresponda. El sistema de ventilación deberá considerar sistemas mecánicos de salida del aire al exterior, pudiendo ser las entradas de aire natural o mecánica, con al menos dos puntos de extracción de aire ubicados en baño y cocina con encendido mediante control de higrostató.

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

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

Los proyectos de vivienda nueva deberán cumplir exigencias respecto del control de las ganancias solares a través de vanos translúcidos 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 XX 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 y entidades patrocinantes. Dicho programa deberá ser ejecutado una vez al año durante los 5 primeros años de vigencia del presente Decreto.

Regulación referida a emisiones de viviendas y proyectos inmobiliarios

Artículo XX Dentro del plazo de 18 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio del Medio Ambiente encargará un estudio para el diseño de viviendas sociales de baja o nula demanda térmica en la zona saturada de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, en el cual el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, participará como contraparte técnica.

Artículo XX. Una vez que los resultados del estudio que hace referencia el artículo anterior, estén disponibles y previa evaluación integral de dichos resultados, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, podrá aplicar los resultados del estudio para la construcción de viviendas sociales de baja o nula demanda de energía.

Artículo XX. A partir de 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, CORFO en el marco de su continua relación con distintas Seremías y mesas de trabajo en las cuales participa, ejecutará un proyecto relacionado a calefacción limpia y eficiente, que considere el desarrollo de un programa de difusión tecnológica y/o nodos de competitividad y acciones en

aquellos instrumentos de CORFO que sean pertinentes a la problemática medioambiental del presente Plan.

CAPÍTULO III. CONTROL DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS RESIDENCIALES, INDUSTRIALES Y COMERCIALES

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

Tabla XX. Límite máximo de emisión de MP y eficiencia para caldera nueva menor a 75 kWt

Tamaño (kWt)	Límite máximo de emisión MP (mg/N m ³)	Eficiencia (%)
Menor a 75 kWt	50	Mayor o igual a 90

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

Para 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° XX.

Se eximen de presentar dicho certificado las calderas nuevas que usan exclusivamente y en forma permanente un combustible gaseoso.

Artículo XX. 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 del 2013, "Reglamento de Calderas, Autoclaves y Equipos que utilizan Vapor de Agua" del Ministerio de Salud, 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 XX. Las calderas, nuevas y existentes, de potencia térmica nominal mayor o igual a 75 kWt, deberán cumplir con los límites máximos de emisión de MP que se indican en la Tabla N° XX:

Tabla XX. Límites máximos de emisión para calderas nuevas y existentes

Potencia térmica nominal de la caldera	Límite máximo de MP (mg/N m ³)	
	Caldera Existente	Caldera Nueva
Mayor o igual a 75 kWt y menor a 300 kWt	100	50
Mayor o igual a 300 kWt o menor a 1 MWt	50	50
Mayor o igual a 1 MWt o 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, a contar del plazo de 36 meses, desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial.
- b. Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.

ii. Excepciones:

- 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 Superintendencia del Medio Ambiente, 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 eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de MP, aquellas calderas que cogenerated, siempre y cuando la caldera demuestre una eficiencia térmica mayor a 80%. 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 XX. Con el fin de reducir las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), las calderas nuevas de potencia térmica nominal mayor o igual a 75 kWt, y las calderas existentes de potencia térmica nominal mayor o igual a 3 MWt, que usen un combustible de origen fósil, en estado líquido o sólido, deberán cumplir con las exigencias que se establecen en las tablas siguientes:

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

Potencia térmica nominal de la caldera	Calendario de cumplimiento de los límites máximos de emisión de SO ₂ (mg/Nm ³)		
	Desde el 1° de enero del año	Desde el 1° de enero del año	Desde el 1° de enero del año

	2019	2021	2024
Mayor o igual a 3 MWt y menor a 20 MWt	800	800	600
Mayor o igual a 20 MWt y menor a 50 MWt	600	600	400
Mayor o igual a 50 MWt	600	400	400

- i. Plazos de cumplimiento:
- a. Las calderas nuevas deberán cumplir con las exigencias establecidas en la presente disposición, desde la fecha de inicio de su operación.
 - b. Los plazos de cumplimiento para calderas existentes corresponden a los indicados en la Tabla N° XX
- ii. Excepciones:
- a. Se eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO₂, aquellas calderas que demuestren utilizar, en forma exclusiva y permanente, un combustible 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.
 - b. Se eximen 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 eximen de verificar el cumplimiento del límite máximo de emisión de SO₂ aquellas calderas que cogenerated, siempre y cuando la caldera demuestre una eficiencia térmica mayor a 80%. 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 XX. 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 XX. Las calderas nuevas y existentes, cuya potencia térmica nominal es mayor o igual a 20 MWt deben instalar y validar un sistema de monitoreo continuo de emisiones (CEMS) para material particulado (MP) y dióxido de azufre (SO₂), de acuerdo al protocolo que defina la Superintendencia del Medio Ambiente. Adicionalmente deberán instalar y validar CEMS para otros parámetros de interés de acuerdo a lo que instruya la Superintendencia, tales como Oxígeno, flujo y humedad.

Estarán exentas de cumplir estas obligaciones, las calderas mencionadas que utilicen combustibles gaseosos.

Artículo XX. Las calderas nuevas y existentes, cuya potencia térmica nominal sea mayor a 75 kWt y menor a 20 MWt, deben realizar mediciones discretas de MP y SO₂, con laboratorios autorizados por la Superintendencia del Medio Ambiente y de acuerdo a los protocolos que defina este organismo.

La periodicidad de la medición discreta dependerá del tipo de combustible que se utilice y del sector, según se establece en la tabla siguiente:

Tabla XX Frecuencia 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	12	-	12	-
2. Petróleo Nº5 y Nº6	12	12	12	12
3. Carbón	12	12	12	12
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	12	-	18	-
6. Petróleo diésel	12	-	24	-
7. Todo tipo de combustible gaseoso	Exenta de verificar cumplimiento			

Artículo XX. Las disposiciones del presente Capítulo no obstan al cumplimiento de las resoluciones de calificación ambiental de aquellas fuentes emisoras existentes y nuevas, que hayan sido evaluadas o se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo XX. El Ministerio del Medio Ambiente realizará los siguientes estudios, incorporando al Ministerio de Energía en la contraparte técnica:

- 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. Utilización del calor excedente de calderas existentes y cercanas a establecimientos.
 - ii. Aumento del rendimiento de calor para calefacción y agua sanitaria.

De los resultados de dichos estudios, el Ministerio del Medio Ambiente diseñará un programa de reducción de emisiones para la zona saturada.

Artículo XX. A partir de 3 años de la entrada en vigencia del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente realizará un ranking anual sobre el desempeño ambiental de las industrias localizadas en la zona saturada, con la información obtenida de la base de datos de la ventanilla única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). El ranking dará cuenta de la reducción de emisiones al aire de MP y SO₂, y se expresarán en porcentaje de acuerdo a las emisiones declaradas el año calendario anterior.

El ranking deberá incorporar información sobre localización de acuerdo a los Instrumentos de Planificación Territorial vigentes y será publicado en la página web de la SEREMI del Medio Ambiente.

Artículo XX. A contar de 12 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la Seremi de Economía en conjunto con la Secretaría Regional del Consejo de Producción Limpia, propondrá a los representantes del sector de panaderías de la Región del Maule desarrollar prácticas de Producción Limpia que permitan el ingreso a un Acuerdo de Producción Limpia (APL), que tendrá por objetivo el mejoramiento tecnológico de este sector para que reduzcan sus emisiones de material particulado.

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

Artículo XX. Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, todos aquellos proyectos o actividades, o sus modificaciones, que se sometan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y que directa o indirectamente generen emisiones iguales o superiores a 1 ton/año de MP, respecto de su situación base, en cualquiera de sus etapas, deberán compensar sus nuevas emisiones en un 120%. La compensación de emisiones será de un 120% sobre la cantidad total anual de emisiones de la actividad o proyecto.

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 generarán de manera anexa a la nueva actividad, como por ejemplo, las asociadas al aumento del transporte. En el caso de proyectos inmobiliarios también se considerarán como 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 Decreto, debidamente acreditadas, o aquellas que se generen con posterioridad, si forman parte de un programa de compensación de emisiones previamente aprobado.

Para efectos de lo dispuesto en este artículo, 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 la estimación de sus emisiones de contaminantes a la atmósfera, la metodología utilizada y un anexo con la memoria de cálculo al ingresar al SEIA.

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) Estimación anual de las emisiones del proyecto, en la fase construcción, operación y cierre, señalando año y etapa a compensar en que se prevé se superará el umbral de 1 ton/año de MP.
- 2) Las medidas de compensación, que deberán cumplir los siguientes criterios:
 - a. Cuantificable, esto es, que permita cuantificar 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, entendiéndose por tal que la medida propuesta no responda a otras obligaciones a que esté sujeto el titular, o bien, que no corresponda a una acción que conocidamente será llevada a efecto por la autoridad pública o particulares.
 - d. Permanente, entendiéndose 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.

Artículo XX. Las condiciones mencionadas en relación con la compensación de emisiones no sustituirán las exigencias impuestas en otras normativas vigentes en las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, y deberán apuntar a la reducción de emisiones de material particulado.

Artículo XX.- 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, en el marco del SEIA:

- a) Una descripción cualitativa y cuantitativa de las emisiones de la fase (construcción, operación y/o cierre) a compensar.
- b) La metodología y supuestos que se usaron para estimar las emisiones.
- c) Mecanismo de verificación.
- d) Un anexo con la memoria de cálculo de la estimación de emisiones.

Artículo XX.- En ningún caso se podrán utilizar como medida de compensación emisiones cedidas por actividades o establecimientos que cierren o deban cerrar por incumplimiento de normativa ambiental o por término de vida útil o que cierren o hayan cerrado con anterioridad a la aprobación de la solicitud de compensación.

Artículo XX.- 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 en cualquiera de sus fases, emisiones de material particulado iguales o superiores a 1 ton/año.

CAPÍTULO V. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS A LAS QUEMAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

Artículo XX. Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, se prohíbe el uso del fuego para la quema de rastrojos, y de cualquier tipo de vegetación viva o muerta, en los terrenos agrícolas, ganaderos o de aptitud preferentemente forestal de toda la zona saturada, en el período comprendido entre el 1° de abril al 31 de agosto de cada año. La fiscalización y sanción de esta medida estará sujeta a lo indicado en el artículo 11 del D.S.276/1980 del Ministerio de Agricultura.

Artículo XX. Sin perjuicio de lo señalado en los artículos XX y XX, la Corporación Nacional Forestal, a solicitud del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), mediante resolución fundada, podrá autorizar quemas en cualquier época del año, sólo en caso de emergencia por motivos de seguridad fitosanitaria en la Región del Maule.

CAPÍTULO VI. CONTROL DE EMISIONES ASOCIADAS AL TRANSPORTE

Artículo XX. A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, incorporará en las bases de los nuevos procesos de licitación para las concesiones de Plantas de Revisión Técnica de la Región del Maule, 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 al D.S. N° 149, del 23 de octubre de 2006, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Artículo XX. A partir de la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, aumentará la cobertura de los controles de opacidad, controlando al 2 % del parque de vehículos con motor diésel de las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, tomando como base el parque vehicular informado en las bases de datos del INE o las Municipalidades respectivas.

Artículo XX. Dentro del plazo de 10 años, contados desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI de Vivienda y Urbanismo, priorizará proyectos de ciclovías en las áreas urbanas de la zona saturada que cuenten con un Plan Maestro de Ciclovías vigente o planes de gestión, y levantará iniciativas de prefactibilidad, diseño y/o ejecución para su desarrollo. A partir de esta iniciativa, se planea implementar a lo menos 8 kilómetros de red de nuevas ciclovías en las comunas de Curicó y Molina. Junto a esto, se gestionará financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) para levantar proyectos de ciclovías en la Zona..

CAPÍTULO VII. PLAN OPERACIONAL PARA LA GESTIÓN EPISODIOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

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

El plan operacional se implementará durante el periodo comprendido entre el 1° de abril y 31 de agosto 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 respirable 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.
- e) Medidas de prevención y mitigación durante el periodo de gestión de episodios críticos.

Artículo XX. 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 en estaciones que cuenten con calificación de representatividad poblacional (EMRP). La SEREMI del Medio Ambiente realizará e informará el seguimiento de los niveles que definen la ocurrencia de episodios críticos de contaminación por MP2,5, según los estados de calidad del aire de: Bueno, Regular, Alerta, Preemergencia y Emergencia Ambiental, según la siguiente tabla:

Tabla N°XX Categorías de calidad del aire⁵

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

⁵ D.S. 12/2011 MMA (norma primaria de material particulado respirable fino MP2,5)

Emergencia	≥ 170
------------	------------

Artículo XX. Transcurridos 24 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente del Maule, implementará un sistema de pronóstico de calidad del aire para material particulado fino, conforme a lo establecido en la norma de calidad del aire para MP2,5 vigente. 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 mediante resolución fundada. El Ministerio del Medio Ambiente evaluará anualmente la capacidad de pronóstico de las metodologías, con el objeto de desarrollar y mantener un mejoramiento continuo en el desempeño del sistema de pronóstico.

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

Asimismo, la SEREMI del Medio Ambiente implementará auditorías técnicas nacionales y/o internacionales que permitan un proceso de mejoramiento continuo y flexible de esta red.

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

- a) Poner a disposición de la comunidad la información de calidad del aire obtenida desde la red de monitoreo de la calidad del aire en Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina.
- b) Informar diariamente a la comunidad el pronóstico de calidad del aire, 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, según la categoría de episodio crítico de contaminación atmosférica, y las restricciones y/o prohibiciones que fije el presente decreto supremo.
- 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.

Artículo XX. El procedimiento para la declaración de un episodio crítico será el siguiente:

- a) La SEREMI del Medio Ambiente informará diariamente a la Intendencia Regional del Maule 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 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.
- e) Los días en que no se disponga de datos de calidad de aire para MP2,5, se informará de ello a la comunidad y no se podrán tomar medidas correspondientes a episodios críticos.

Artículo XX. En la zona saturada se establecerá(n) zona(s) territorial(es) de gestión de episodios, las cuales serán definidas cada año, antes de la entrada en vigencia del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos, mediante resolución de la SEREMI del Medio Ambiente. Estas zonas territoriales serán informadas oportunamente a la ciudadanía.

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, conforme a sus atribuciones:

- a) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel ALERTA, se tomarán las siguientes acciones:
 - i. En las comunas de la zona saturada, se sugiere suspender las actividades físicas y deportivas al aire libre y al interior de gimnasios.
 - ii. En la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de las viviendas, entre las 18:00 horas y las 23:59 horas, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos. La Autoridad Sanitaria, mediante acto administrativo, establecerá la metodología para verificar el cumplimiento de esta medida.
- b) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel PRE EMERGENCIA, se tomarán las siguientes acciones:
 - i. En las comunas de la zona saturada, se sugiere suspender las actividades físicas y deportivas al aire libre y al interior de gimnasios.
 - ii. En la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de las viviendas, entre las 18:00 horas y las 06:00 horas del día siguiente, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos. La Autoridad Sanitaria, mediante acto administrativo, establecerá la metodología para verificar el cumplimiento de esta medida.
 - iii. A contar del segundo año de entrada en vigencia del presente Plan, se prohibirá dentro de la zona saturada, durante las 24 horas del día, el funcionamiento de calderas con una potencia térmica nominal mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores a 30 mg/m³N de material particulado.
 - iv. Se prohibirá en la zona saturada, desde las 18:00 horas y hasta las 06:00 horas del día siguiente, el funcionamiento de calderas a leña o carbón con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt y de hornos a leña o carbón vegetal.
 - v. A contar del tercer año de entrada en vigencia del presente Plan, se prohibirá en la zona saturada, desde las 06:00 horas y hasta las 06:00 horas del día siguiente, el

funcionamiento de calderas a leña o carbón con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt y de hornos a leña o carbón vegetal.

- c) En aquellos días para los cuales se pronostique un episodio crítico en el nivel EMERGENCIA, se tomarán las siguientes acciones:
- i. En las comunas de la zona saturada, se sugiere suspender las actividades físicas y deportivas al aire libre y al interior de gimnasios.
 - ii. En la(s) zona(s) territorial(es) que la autoridad ambiental previamente determine, no se permitirán humos visibles provenientes de las viviendas, desde las 06:00 horas y hasta las 06:00 horas del día siguiente, exceptuando un periodo máximo de 15 minutos continuos para el encendido de los artefactos. La Autoridad Sanitaria, mediante acto administrativo, establecerá la metodología para verificar el cumplimiento de esta medida.
 - iii. A contar del segundo año de entrada en vigencia del presente Plan, se prohibirá en la zona saturada, desde las 06:00 horas y hasta las 06:00 horas del día siguiente, el funcionamiento de calderas con una potencia térmica nominal mayor a 75 kWt que presenten emisiones mayores a $30 \text{ mg/m}^3\text{N}$ de material particulado.
 - iv. Se prohibirá en la zona saturada, desde las 06:00 horas y hasta las 06:00 horas del día siguiente, el funcionamiento de calderas a leña o carbón con una potencia térmica nominal menor a 75 kWt y de hornos a leña o carbón vegetal.
- d) Quedarán exentos de paralizar sus actividades, en pre emergencia y emergencia aquellos proyectos inmobiliarios, que se calefaccionen a través de un sistema de calefacción distrital y cuyas emisiones cumplan con la norma establecida en los artículos xx, xx y xx del presente Plan, según corresponda.
- e) La SEREMI de Educación de la Región del Maule comunicará a los establecimientos educacionales de la zona saturada, el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos y las medidas que éstos deberán ejecutar en caso de declaración de un episodio crítico. Cada establecimiento educacional será responsable de mantenerse informado diariamente sobre la evolución de los niveles de calidad del aire y de las condiciones de ventilación, así como sobre la implementación de medidas de prevención y mitigación, en el caso en que se haya declarado una condición de episodio crítico.
- f) La SEREMI de Salud entregará a la ciudadanía recomendaciones para la protección de la salud durante episodios críticos, incluyendo los riesgos de realizar actividades físicas y deportivas al aire libre o al interior de gimnasios.
- g) La SEREMI del Medio Ambiente informará a la SEREMI del Deporte el inicio del Plan Operacional de Gestión de Episodios Críticos para que lo difunda entre las organizaciones con las cuales trabaja en la zona saturada, y en aquellos días en que se declare un episodio crítico, informar sobre los riesgos de realizar dichas actividades físicas.

CAPÍTULO VIII. PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y DIFUSIÓN DE LAS MEDIDAS DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Artículo XX. La SEREMI del Medio Ambiente desde la entrada en vigencia del presente Decreto, desarrollará anualmente, un Programa de Difusión y Educación que considere las siguientes líneas:

- a) Desarrollo de una Estrategia Comunicacional, la que contendrá un conjunto de campañas públicas anuales y mecanismos de difusión a la comunidad, para que se encuentre debida y oportunamente informada respecto del Plan de Descontaminación Atmosférica, de manera de promover el cumplimiento de sus medidas y educar a la comunidad respecto a prácticas y acciones que apunten a la descontaminación del aire.
- b) Realización anualmente de una cuenta pública relativa a los avances y logros del Plan.
- c) Incorporación en el marco del Sistema Nacional Ambiental de Certificación de Establecimientos Educativos de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, de la temática de calidad del aire en los programas de trabajo.
- d) Promoción en el marco del Fondo de Protección Ambiental en la comunidad, el desarrollo de iniciativas de mejoramiento de calidad del aire en la zona saturada.
- e) Promoción de los Programas de Recambio de Calefactores.

Artículo XX. La SEREMI de Educación, transcurridos 6 meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, realizará las siguientes acciones:

- a) Generación de una estrategia de difusión sobre el Plan de Descontaminación Atmosférica en los establecimientos educacionales de las comunas de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina que contemple la participación de representantes de todos los estamentos de las Comunidades Educativas.
- b) Colaboración, en su rol de integrante del Comité Regional del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos (SNCAE), en la incorporación de la temática en el ámbito curricular de los respectivos planes de trabajo de establecimientos certificados de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina.
- c) Orientación a todos los establecimientos educacionales de las comunas involucradas, en la implementación de ejes referidos al reconocimiento, tratamiento y solución del problema, propender en el currículum vigente (Bases Curriculares y/o Marco Curricular).
- d) Diseño e implementación de un Plan de Capacitación en alianza con otros organismos competentes, destinado a representantes de los estamentos de la Comunidad Educativa (directivos, docentes, estudiantes, padres y apoderados y asistentes de la educación), considerando las siguientes áreas del Modelo de Gestión Escolar:
 - Liderazgo, referido a la inclusión del tema en los instrumentos de gestión como el Proyecto Educativo Institucional (PEI), Plan Integral de Seguridad Escolar (PISE) y el Plan de Mejoramiento Educativo (PME); y
 - Gestión Curricular, referido a estrategias metodológicas, uso de material didáctico y desarrollo de competencias cognitivas y procedimentales.
- e) Reforzamiento del trabajo con la Red de Encargados de Emergencias de los establecimientos educacionales, entregando herramientas prácticas para respaldar su labor al interior de la Unidad Educativa como agentes de promoción y gestión de buenas prácticas.

Artículo XX. Transcurridos seis meses desde la publicación del presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente coordinará con la SEREMI de Salud, Seremi de Energía, la Junta Nacional de Jardines Infantiles (JUNJI), la SEREMI del Deporte, y los Municipios de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, la elaboración de un plan de acción con actividades y plazos asociados por institución, para abordar la temática de difusión y educación de la calidad del aire. En particular, la Seremi de Energía deberá desarrollar un programa educativo en el uso responsable de la leña y sus derivados y eficiencia energética. Dicho plan deberá ser actualizado y ejecutado cada año durante la implementación del Plan de Descontaminación.

Artículo XX. La SEREMI de Salud incorporará anualmente dentro del Programa Regional de Promoción de la Salud un objetivo referido a la temática de calidad del aire, que comprenda la elaboración de herramientas de difusión de los problemas de salud asociados a la calidad del aire en la zona saturada, con la comunidad.

Artículo XX. Desde la publicación en el Diario Oficial del presente Decreto, la SEREMI del Medio Ambiente convocará a la SEREMI de Gobierno, para realizar anualmente una jornada de capacitación a líderes vecinales en cada comuna de la zona saturada, que tendrán por objeto entregar información y promover las prácticas orientadas al mejoramiento de la calidad del aire, entregándoles herramientas para apoyar la difusión en sus sectores y promoviendo la búsqueda de financiamiento y ejecución de proyectos asociados con la temática, tales como compra comunitaria de leña seca, mejoramiento de infiltración de aire en viviendas y brigadas de fiscalización ciudadana, entre otras.

Artículo XX. La SEREMI de Energía desarrollará, durante la implementación del presente Plan, una campaña comunicacional asociada a la promoción del buen uso de la biomasa y el buen uso de los artefactos.

Artículo XX. A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente junto a los servicios competentes, iniciará el diseño, desarrollo e implementación de los siguientes programas, que a su vez serán parte integral de los Planes Anuales de Educación:

- Programa de fortalecimiento de la gestión ambiental local y acceso a la información.
- Acciones de educación ambiental y calidad del aire combinado con el programa de Eficiencia Energética.
- Énfasis en el tema de contaminación atmosférica dentro del Sistema de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos.

Artículo XX. A partir de la entrada en vigencia del presente Plan, la SEREMI del Medio Ambiente junto a la Gobernación Provincial de Curicó y a los servicios competentes deberá realizar anualmente, programas de fortalecimiento y capacitación de profesionales y técnicos involucrados en el diseño, implementación y seguimiento del Plan, en los organismos comprometidos con el mismo.

Artículo XX. La SEREMI del Medio Ambiente y los organismos competentes, con el objetivo de fortalecer las capacidades de gestión ambiental local de los Municipios y de la comunidad, en especial a través del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM) del Ministerio del Medio Ambiente, sistematizarán la información generada en el proceso de implementación y seguimiento del Plan de Descontaminación y promoverán la participación de los ciudadanos en la ejecución de la dimensión local de las medidas del Plan, para lo cual desarrollarán las siguientes actividades:

- a) Plan de capacitación a los funcionarios municipales: A partir de la entrada en vigencia del presente Plan se implementará un plan de capacitación para los funcionarios municipales en la creación, gestión, promoción y aplicación de instrumentos de gestión ambiental local, con énfasis en la implementación de medidas del Plan, incluyendo formación técnica. Esta medida estará a cargo de la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con las respectivas municipalidades.

- b) Plan de capacitación a los líderes socio ambientales: A partir de la entrada en vigencia del presente Plan se implementará un plan de capacitación a través de distintas metodologías tales como talleres, charlas educativas, foros, postítulos o seminarios, para establecer estrategias de trabajo consensuadas y participativas en las instancias comunales para el cumplimiento de las medidas en torno a la implementación del Plan. Esta medida estará a cargo de la SEREMI del Medio Ambiente en coordinación con las respectivas municipalidades.
- c) Diseño e implementación de instrumentos de gestión a nivel local: La SEREMI del Medio Ambiente, con la colaboración de las I. Municipalidades de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, a partir de la entrada en vigencia del presente Plan, diseñarán e implementarán herramientas de control de gestión a nivel local, para evaluar el avance y la eficiencia de las medidas implementadas en cada municipio y que se relacionen, a nivel local, con la prevención en la generación y exposición a contaminantes atmosféricos.
- d) Plan Comunicacional Anual: A partir de la entrada en vigencia del presente Plan de Descontaminación, la SEREMI del Medio Ambiente junto a la Gobernación Provincial y las I. Municipalidades de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, desarrollarán e implementarán un Plan Comunicacional anual, que definirá actividades de difusión en medios de comunicación, tales como radio de transmisión local y regional, y canales de televisión, desarrollo de festivales y campañas informativas, con el objeto de informar a la ciudadanía sobre el avance y efectividad de las medidas del Plan.
- e) Actividades de divulgación: A partir de la entrada en vigencia del presente Plan la SEREMI del Medio Ambiente, junto a los servicios competentes, diseñarán y desarrollarán material de divulgación con información referente a los resultados de los estudios o antecedentes técnicos generados en el Plan. Asimismo, se difundirán estos contenidos a través de la realización de actividades en terreno, Oficina de Información, Reclamos y Solicitudes (OIRS) municipales y de la SEREMI del Medio Ambiente.

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

Fiscalización y verificación del cumplimiento del Plan de Descontaminación Atmosférica.

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

En particular, la Superintendencia podrá encomendar anualmente a la SEREMI de Salud de la Región del Maule, la fiscalización de las medidas contempladas en los artículos, 36, 38, 39, 41 y 42 del presente Decreto, por medio de un subprograma de fiscalización ambiental. Así mismo, podrá encomendar anualmente a los municipios de la zona saturada, la fiscalización de las medidas contempladas en el artículo X del presente Decreto, por medio de un subprograma de fiscalización ambiental.

Artículo XX. 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, dando cuenta de la implementación de las medidas y actividades asociadas. Dicho informe será publicado anualmente en la página Web del Ministerio del Medio Ambiente.

Artículo XX. 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.

Actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica

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

CAPÍTULO X. PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS

Generación de información estratégica para la gestión de la calidad del aire

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

Artículo XX Los organismos y servicios públicos deberán anualmente determinar los requerimientos asociados al cumplimiento de las medidas y actividades establecidas en el presente Plan, a fin de solicitar el financiamiento que asegure dicho cumplimiento.

Artículo XX. La SEREMI del Medio Ambiente se coordinará con el Gobierno Regional del Maule para promover 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 XX El Ministerio del Medio Ambiente desarrollará estudios para la caracterización del Material Particulado MP2,5, incluyendo la fracción ultrafina (MP1), en distintos lugares de la Región del Maule, atendidos los criterios de emplazamiento de estaciones en uso y de acuerdo con las recomendaciones de diseño de red disponibles, para lo cual procurará obtener financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

En particular, se deberá mejorar la caracterización de sitios urbanos de monitoreo y establecer sitios representativos de la situación de background regional y en sitios directamente afectados por actividades industriales, transporte y/o quemas agrícolas.

Artículo XX. El Ministerio del Medio Ambiente desarrollará un estudio de seguimiento y caracterización de los contaminantes primarios y secundarios observados en la zona saturada.

Estudios y fomento de áreas verdes

Artículo XX. A partir de 12 meses de publicado el presente Decreto en el Diario Oficial, la SEREMI del Medio Ambiente, en coordinación con las Municipalidades de Curicó, Teno, Rauco, Romeral, Sagrada Familia y Molina, deberá realizar un diagnóstico del arbolado urbano que incluya información relativa a áreas verdes consolidadas, sitios eriazos, cobertura vegetal actual y proyectada, tipos de especies presentes, entre otros, que sirva de base al diseño y aplicación de instrumentos de gestión y que además especifique un diseño de red de áreas verdes más eficaz, para la obtención de los objetivos ambientales de remoción de contaminantes del aire y beneficios sociales, como la recreación y esparcimiento, estableciendo un programa de implementación de nuevas áreas verdes y mejora del arbolado urbano, el que se deberá ejecutar durante la vigencia del presente Plan, para lo cual procurará obtener financiamiento sectorial o del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR).

Artículo XX. La SEREMI del Medio Ambiente colaborará con los Municipios para que incorporen la temática de áreas verdes a través de las siguientes acciones:

- a) Mantención de un catastro actualizado de los terrenos que pueden ser utilizados para la creación de áreas verdes.
- b) Generación de áreas verdes en los distintos sectores poblacionales a través de los fondos de

desarrollo vecinal (FONDEVE).

c) Postulación a proyectos de Mejoramiento Urbano para la creación y mantención de áreas verdes, de acuerdo a los catastros construidos, priorizando los sectores más carenciados.

d) Información y postulación a fondos concursables o financiamientos disponibles para la construcción y mantención de áreas verdes.

ARTÍCULO 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.

BORRADOR